

**EVALUASI PENGGUNAAN ANTIBIOTIK BERDASARKAN
KLASIFIKASI AWaRe (*Access, Watch, Reserve*) DAN PNPk
PADA PASIEN MENINGITIS RAWAT INAP DI
RUMAH SAKIT UNIVERSITAS ANDALAS**

SKRIPSI SARJANA FARMASI

Oleh:

ANGELINA MIRANDA

NO.BP : 22160007



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DHARMA ANDALAS
PADANG**

2026

PERNYATAAN ORISINIL DAN PENYERAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

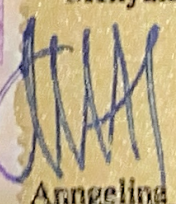
Nama : Angelina Miranda
No. BP : 22160007
Judul Skripsi : **Evaluasi Penggunaan Antibiotik Berdasarkan
Klasifikasi AWARe (*Access, Watch, Reserve*) Dan
PNPK Pada Pasien Meningitis Rawat Inap di
Rumah Sakit Universitas Andalas**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya sendiri, terhindar dari unsur plagiarisme dan data beserta seluruh isi skripsi tersebut adalah benar adanya.
2. Saya menyatakan hak cipta dari skripsi tersebut kepada Fakultas Farmasi, Sains dan Teknologi Program Studi Farmasi Universitas Dharma Andalas untuk dapat dimanfaatkan dalam kepentingan akademis.

Padang, 27 Juli 2026

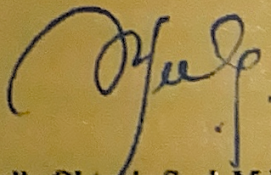
Menyatakan

 
Angelina Miranda
22160007

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian
Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi, Sains dan Teknologi
Program Studi Farmasi Universitas Dharma Andalas

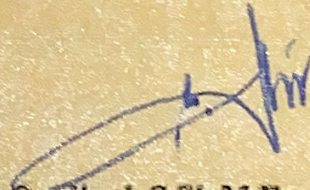
Disetujui oleh :

Pembimbing I



apt. Yelly Oktavia Sari, M.Pharm, Ph.D
NIDN.0015107803

Pembimbing II



apt. Serdiani, S.Si, M.Farm, FISOng
NIDN.1020077001

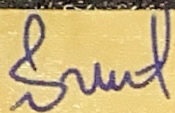
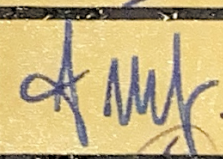
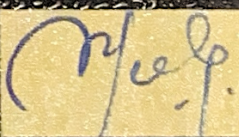
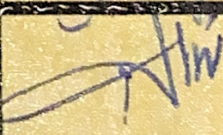
Skripsi ini telah dipertahankan di depan Pembahas Ujian Seminar Hasil

Program Studi S1 Farmasi

Fakultas Farmasi, Sains dan Teknologi

Universitas Dharma Andalas

Pada Tanggal : 22 Juli 2026

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	apt. Sara Surya, M.Sc	Pimpinan sidang	
2	apt. Helmice Afriyeni, M.Farm	Anggota	
3	Dr. apt. Hansen Nasif, Sp.FRS	Anggota	
4	apt. Yelly Oktavia Sari, M.Pharm, Ph.D	Pembimbing 1	
5	apt. Serdiani, S.Si, M.Farm, FISQza	Pembimbing 2	

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita serta sholawat beserta salam yang tak lupa kita sampaikan kepada junjungan alam yakni Nabi Besar Muhammad SAW yang sangat berpengaruh terhadap perkembangan ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Evaluasi Penggunaan Antibiotik Berdasarkan Klasifikasi AWaRe (*Access, Watch, Reserve*) Dan PNPk Pada Pasien Meningitis Rawat Inap Di Rumah Sakit Universitas Andalas”**.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan sehingga skripsi ini dapat selesai. Penulis Mengucapkan terima kasih ini kepada:

1. My First Love yaitu Ayah Mirwan Hendri yang mana beliau sosok hebat yang memiliki sikap dingin, cuek dan tidak banyak menunjukkan perasaan sayangnya, namun dibalik itu beliau menunjukkan rasa sayangnya dengan cara selalu memperhatikan kemauan kecil penulis, nasehat, teguran, dan pengorbanan di setiap langkah penulis. Dan beliau lah yang senantiasa selalu mendoakan dan memberikan dukungan, semangat yang begitu luas bagi penulis, sehingga tidak pernah menyerah menguatkan dan meyakinkan penulis untuk menjadi lebih kuat pada saat penulis tidak percaya diri akan bisa. Penulis mengucapkan banyak terimakasih dan mempersembahkan skripsi ini kepada sang hero penulis.

2. Bidadari surga penulis, Alm. Ibu Darmilis, sosok yang paling penulis rindukan dan cintai, yang telah lebih dahulu dipanggil oleh Allah SWT, dimana tidak menyaksikan secara langsung perjalanan panjang penulis hingga sampai pada titik ini. Meskipun Ibu tidak dapat hadir untuk melihat proses dan wisuda penulis, penulis percaya bahwa doa, kasih sayang, dan cinta Ibu akan selalu menyertai setiap langkah penulis. Ibu adalah sosok yang selalu percaya dan yakin bahwa anak kecilnya kelak akan mampu menjadi seseorang yang berhasil dan mencapai apa yang diimpikannya, sejak kecil hingga penulis tumbuh dewasa, Ibu selalu menjadi sosok yang penuh kasih, cinta, kehangatan, kesabaran, serta selalu menemani, meyakinkan, menguatkan, dan mendukung penulis dalam keadaan apa pun. Setiap nasihat, doa, dan keyakinan yang Ibu berikan menjadi kekuatan yang hingga saat ini masih penulis bawa dalam menjalani kehidupan. Walaupun kini Ibu berada di tempat terbaik yang telah Allah SWT siapkan, penulis berharap Ibu dapat melihat bahwa anak kecil yang dahulu selalu Ibu sayangi dan yakini kini telah sampai pada titik yang selama ini Ibu harapkan. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada ibu dan skripsi ini penulis persembahkan kepada Alm ibu penulis.
3. My little boy Muhamad Haikal yang selalu mensupport, mendoakan perjalanan penulis hingga saat ini, walaupun kadang sering buat kesal penulis tetapi penulis tetap sayang kepada sibungsu kecil ini. Semoga kelak kamu tumbuh menjadi laki-laki yang baik, kuat, dan mampu membanggakan keluarga. Sehingga pencapaian ini juga dapat menjadi

motivasi untukmu agar terus berusaha mengejar impian dan mencapai apa yang kamu cita-citakan.

4. Sweet Hart penulis yaitu Aidil Rahmat soon S.Tr.T. Terima kasih telah menjadi tempat bercerita, tempat berkeluh kesah, dan seseorang yang selalu memberikan semangat ketika penulis mulai merasa lelah dan ingin menyerah. karena selalu hadir, bukan hanya ketika semuanya berjalan dengan baik, tetapi juga ketika penulis berada di titik paling sulit dalam menyelesaikan skripsi ini. Kehadiranmu mungkin tidak selalu terlihat dalam setiap halaman skripsi ini, tetapi dukungan, perhatian, doa, dan semangat yang kamu berikan menjadi bagian dari perjalanan yang tidak akan penulis lupakan. Yang mana sudah sabar menghadapi segala keluh kesah penulis, menemani proses yang panjang, dan selalu meyakinkan penulis, bahwa semua ini bisa dilewati.
5. For Best Annisa Syafitri, S. Farm dan Nurul Anisa, S. Farm, dua orang yang menjadi bagian penting dalam perjalanan panjang penulis selama menjalani masa perkuliahan. Jika mengingat kembali awal pertemuan kita, rasanya lucu dan tidak menyangka bahwa kita bisa sampai sedekat ini. Pada awalnya, penulis dan neso bahkan tidak mengenal icak, hingga suatu momen mempertemukan kita dan perlahan membuat kita saling mengenal, sering bersama, berbagi cerita, hingga akhirnya menjadi teman dekat sampai sekarang. Dari sebuah pertemuan yang sederhana, ternyata Allah mempertemukan kita dalam sebuah persahabatan yang begitu berarti. Terimakasih karena sudah menemani penulis sejak awal memasuki dunia

perkuliahan hingga akhirnya kita dapat berdiri bersama di titik akhir dan merayakan wisuda yang selama ini kita perjuangkan. Begitu banyak cerita yang telah kita lalui bersama, mulai dari tawa, tugas yang tidak ada habisnya, rasa lelah, kebingungan, hingga berbagai cerita dan masalah yang kita hadapi selama menjadi mahasiswa. Dan sudah menjadi tempat untuk berbagi cerita, saling membantu, saling menguatkan, dan tetap bersama ketika perjalanan ini terasa berat. Rasanya tidak menyangka bahwa waktu berlalu begitu cepat, dari yang awalnya tidak saling mengenal, kemudian akhirnya dapat menyelesaikan perjalanan perkuliahan serta memakai toga bersama. Semoga setelah ini, meskipun jalan yang kita tempuh mungkin akan berbeda dan kehidupan membawa kita ke tempat masing-masing, persahabatan dan semua kenangan yang kita lalui selama kuliah tetap menjadi bagian indah yang selalu kita ingat, terima kasih sudah menjadi bagian dari cerita yang tidak akan pernah penulis lupakan.

6. For Zahra dan Cika Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada , dua orang yang selalu menjadi tempat penulis bercerita, berkeluh kesah, dan melepas penat di tengah perjalanan menyelesaikan skripsi ini. Sudah menjadi teman yang selalu ada, mendengarkan berbagai cerita penulis, mulai dari hal-hal kecil sampai segala drama selama proses penyusunan skripsi. Dan untuk waktu-waktu sederhana yang mungkin terlihat sepele, tetapi justru menjadi kenangan yang paling menyenangkan, terutama saat bermain game di roblox sebelum menghadapi sidang. Di tengah rasa tegang, takut, dan banyaknya pikiran tentang skripsi, bermain bersama kalian

menjadi salah satu cara penulis untuk berhenti sejenak, tertawa, dan mengingat bahwa perjalanan ini tidak harus selalu dijalani dengan serius.

7. For my self, terimakasih sudah bertahan sejauh ini. Terimakasih kepada diri yang tetap memilih untuk melangkah meskipun dalam perjalanan ini ada banyak rasa lelah, takut, kecewa, bingung, dan saat-saat ketika rasanya ingin menyerah. Terimakasih sudah tetap mencoba ketika semuanya terasa sulit, tetap bangkit setelah jatuh, dan tetap percaya bahwa setiap proses pasti akan membawa penulis sampai pada waktunya. Tidak semua orang tahu bagaimana beratnya perjalanan yang telah dilalui, berapa banyak air mata, kekhawatiran, dan perjuangan yang disimpan sendiri, tetapi diri ini tahu bahwa semua itu tidak sia-sia. Hari ini, penulis ingin memberikan apresiasi kepada diri sendiri karena telah mampu melewati satu tahap besar dalam kehidupan dan menyelesaikan apa yang dahulu hanya menjadi sebuah harapan. Sudah berjuang, sudah bertahan, dan tidak menyerah. Kamu mungkin belum sampai pada semua yang kamu inginkan, tetapi setidaknya hari ini kamu sudah sampai pada titik yang dulu pernah kamu doakan. Bangga kepada diri sendiri, because I was able to do it and made it this far.
8. Ibu apt. Yelly Oktavia Sari, M. Pharm, Ph. D sebagai pembimbing I dan Ibu apt. Serdiani, M. Farm, FISQua sebagai pembimbing II. Terima kasih atas segala waktu, ilmu, arahan, kesabaran, dan perhatian yang telah Ibu berikan selama proses penyusunan skripsi ini. Telah membimbing dan membantu penulis dengan penuh ketelitian hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Setiap

masukan dan nasihat yang diberikan menjadi pembelajaran yang sangat berarti bagi penulis.

9. Ibu Dr. apt Rustini, M. Si selaku Dekan Fakultas Farmasi, Sains dan Teknologi Universitas Dharma Andalas.
10. Ibu Dr. apt Sefrianita Kamal, M. Farm selaku Kepala Program Studi Farmasi Universitas Dharma Andalas
11. Ibu apt. Rosiana Rizal, M. Farm selaku dosen pembimbing akademik
12. Bapak dan ibu dosen serta analis Program Studi Farmasi Uiversitas Dharma Andalas
13. Rekan-rekan mahasiswa, Khususnya mahasiswa angkatan 22 Progam Studi S1 Farmasi Universitas Dharma Andalas yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan hasil penelitian ini.

Padang, Mei 2026

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya mahasiswa/dosen/tenaga kependidikan* Universitas Dharma Andalas yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama lengkap : ANGELINA MIRANDA
No. BP/NIM/NIDN : 22160007
Program Studi : SI FARMASI
Fakultas : FAKULTAS FARMASI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
Jenis Tugas Akhir : TA D3/ Skripsi/.....**

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Dharma Andalas hak atas publikasi Tugas Akhir saya yang berjudul:
EVALUASI PENGGUNAAN ANTIBIOTIK BERDASARKAN KLASIFIKASI AWARE (ACCESS, WATCH, RESERVE) DAN PNPk PADA PASIEN MENINGITIS RAWAT INAP DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS ANDALAS

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Universitas Dharma Andalas juga berhak untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola, merawat, dan mempublikasikan karya saya tersebut di atas selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Padang
Pada tanggal 04, Oktober 2026
Saya menyatakan,



* pilih sesuai kondisi

** termasuk laporan penelitian, laporan pengabdian masyarakat, laporan magang, dll

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

”Jangan menyerah sebab keajaiban sering datang ketika kita hampir putus asa”

(QS. Alkahfi: 39)

” It always seems impossible until it’s done ”

(Nelson Mandela)

” Pada akhirnya, ini semua hanyalah permulaan”

(Nadin Amizah)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan dengan penuh cinta dan rasa syukur kepada kedua orang tua hebat yang selalu menjadi sumber doa, kekuatan, kasih sayang, dan alasan penulis untuk terus melangkah hingga sampai di titik ini. Terimakasih atas setiap doa, pengorbanan, dukungan, dan keyakinan yang tidak pernah berhenti diberikan kepada penulis. Untuk Alm. Ibu tercinta, yang kini telah berada di tempat terbaik di sisi Allah SWT, terimakasih atas cinta, doa, dan segala keyakinan yang pernah Ibu berikan kepada anak kecilmu ini, semoga pencapaian ini dapat menjadi hadiah kecil untuk Ibu di surga. Persembahan ini juga penulis tujukan kepada diri sendiri yang telah berjuang, bertahan, melewati rasa lelah, takut, kecewa, dan berbagai proses yang tidak selalu mudah, namun tetap memilih untuk melanjutkan hingga akhirnya mampu menyelesaikan perjalanan ini. Terimakasih juga kepada seluruh dosen yang telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan, kesabaran, dan nasihat yang begitu berarti selama penulis menjalani pendidikan. Terimakasih juga kepada teman-teman yang telah hadir menemani setiap proses, berbagi cerita, tawa, keluh kesah, saling membantu, menguatkan, dan membuat perjalanan perkuliahan menjadi lebih berwarna. Serta untuk seluruh orang tercinta yang selalu berada di sekitar penulis, baik keluarga, saudara, sahabat, maupun seseorang yang istimewa, terima kasih atas setiap doa, perhatian, dukungan, dan kasih sayang yang diberikan. Skripsi ini bukan hanya menjadi bukti bahwa penulis telah menyelesaikan pendidikan, tetapi juga menjadi hasil dari doa, cinta, perjuangan, dan kebaikan dari begitu banyak orang yang telah hadir dalam perjalanan penulis. Semoga setiap kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT.

**EVALUASI PENGGUNAAN ANTIBIOTIK BERDASARKAN
KLASIFIKASI AWaRe (*Access, Watch, Reserve*) DAN PNPk PADA PASIEN
MENINGITIS RAWAT INAP DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS
ANDALAS**

ABSTRAK

Meningitis merupakan infeksi pada meninges yang dapat menyebabkan morbiditas dan mortalitas tinggi apabila tidak ditangani secara tepat. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dapat meningkatkan resistensi antimikroba, sehingga diperlukan evaluasi penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi *Access, Watch, Reserve* (AWaRe) dan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi AwaRe dan PNPk pada pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas periode Januari 2024–Desember 2025. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif observasional dengan rancangan retrospektif menggunakan data rekam medis pasien yang dipilih secara *purposive sampling*. Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 62 pasien, mayoritas berjenis kelamin perempuan (61,29%) dan berusia >1–18 tahun (75,81%). Penggunaan antibiotik didominasi kelompok *Watch* (57,14%), diikuti *Reserve* (23,38%) dan *Access* (19,48%), dengan antibiotik yang paling banyak digunakan adalah seftriakson (31,82%), diikuti meropenem (22,08%) dan gentamisin (12,99%). Pola terapi yang paling sering digunakan adalah monoterapi (51,01%), sedangkan kombinasi dua antibiotik sebesar (41,61%) dan kombinasi tiga antibiotik sebesar (7,38%). Evaluasi kesesuaian penggunaan antibiotik menunjukkan kesesuaian berdasarkan WHO AwaRe sebesar (70,97%) dan PNPk sebesar (72,73%). Disimpulkan bahwa penggunaan antibiotik pada pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas didominasi oleh antibiotik kelompok *Watch*, terutama seftriakson, dan secara umum telah sesuai dengan pedoman WHO AwaRe maupun PNPk, meskipun masih diperlukan evaluasi penggunaan antibiotik secara berkala untuk meningkatkan rasionalitas terapi dan menekan resistensi antimikroba.

Kata kunci: meningitis, antibiotik, AwaRe, PNPk, resistensi antimikroba

EVALUATION OF ANTIBIOTIC USE BASED ON THE AWARE (*Access, Watch, Reserve*) AND PNPk CLASSIFICATION IN HOSPITALIZED MENINGITIS PATIENTS AT ANDALAS UNIVERSITY HOSPITAL.

ABSTRACT

Meningitis is an infection of the meninges that can cause high morbidity and mortality if not treated appropriately. Irrational use of antibiotics can increase antimicrobial resistance, so it is necessary to evaluate antibiotic use based on the Access, Watch, Reserve (AWaRe) classification and the National Guidelines for Medical Services (PNPK). This study aims to evaluate antibiotic use based on the AWARe classification and PNPk in inpatient meningitis patients at Andalas University Hospital from January 2024 to December 2025. This study used a descriptive observational method with a retrospective design using patient medical records selected by purposive sampling. Data were analyzed descriptively and presented in the form of frequencies and percentages. The results showed that of the 62 patients, the majority were female (61.29%) and aged >1–18 years (75.81%). Antibiotic use was dominated by the Watch group (57.14%), followed by Reserve (23.38%), and Access (19.48%). The most commonly used antibiotic was ceftriaxone (31.82%), followed by meropenem (22.08%), and gentamicin (12.99%). The most frequently used therapy pattern was monotherapy (51.01%), while combinations of two antibiotics accounted for (41.61%) and combinations of three antibiotics accounted for (7.38%). Evaluation of antibiotic appropriateness showed appropriateness based on WHO AWARe (*Access, Watch, Reserve*) of (70.97%) and PNPk (National Antimicrobial Protection Assessment) of (72.73%). It was concluded that antibiotic use in meningitis patients at Andalas University Hospital was dominated by Watch group antibiotics, particularly ceftriaxone, and was generally in accordance with both WHO AWARe and PNPk guidelines. Although periodic evaluation of antibiotic use is still needed to improve the rationality of therapy and suppress antimicrobial resistance.

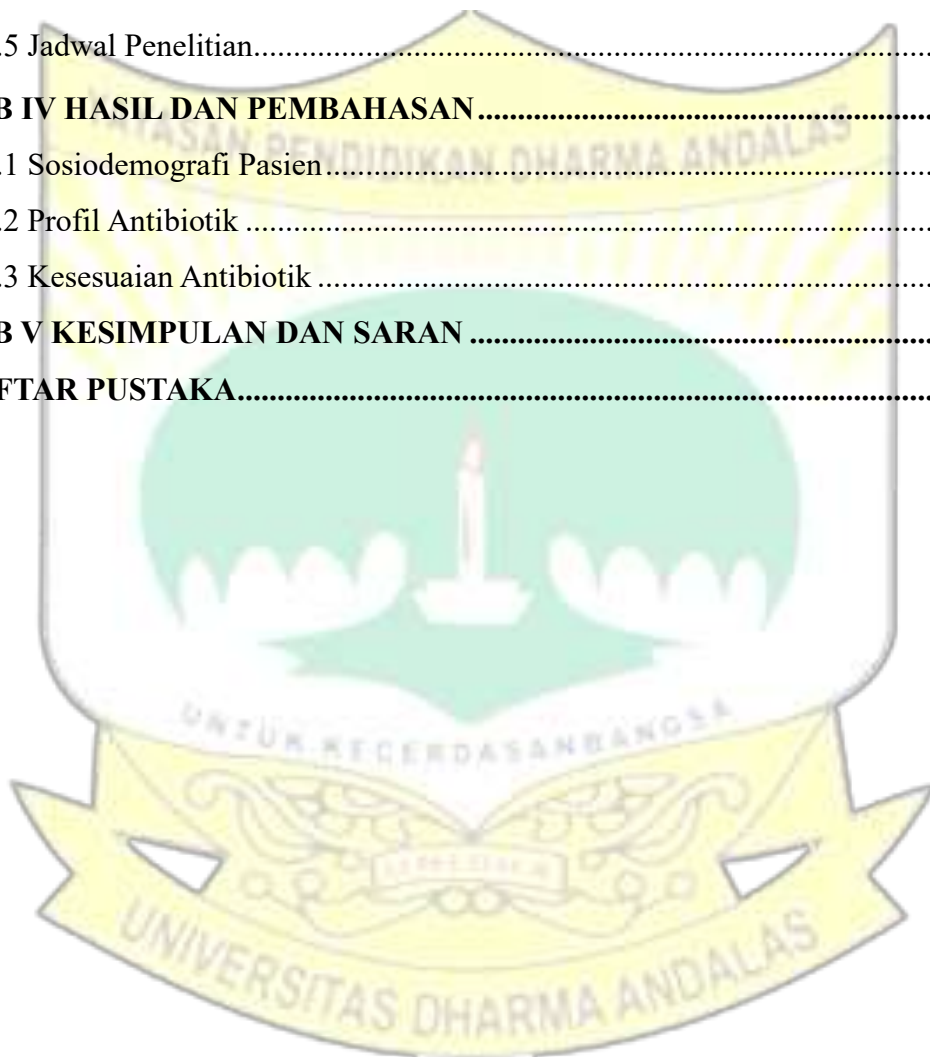
Keywords: meningitis, antibiotics, AWARe, PNPk, antimicrobial resistance

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINIL DAN PENYERAHAN HAK CIPTA	ii
PERTAHANAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	xviii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Hipotesis.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Penelitian Terdahulu.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Antibiotik	11
2.1.1 Definisi Antibiotik.....	11
2.1.2 Klasifikasi Antibiotik	11
2.1.3 Penggunaan Antibiotik.....	18
2.1.4 Pemilihan Antibiotik	20
2.2 Resistensi Antibiotik	20
2.2.1 Mekanisme resistensi antibiotik.....	21
2.2.2 Dampak Resistensi	22
2.2.3 Penyebab Resistensi Antimikroba.....	23
2.2.4 <i>Multidrug Resistant Organisms</i> (MDRO).....	26
2.2.5 Strategi pencegahan peningkatan resistensi antibiotik.....	26
2.3 Penggunaan Obat yang Rasional.....	27

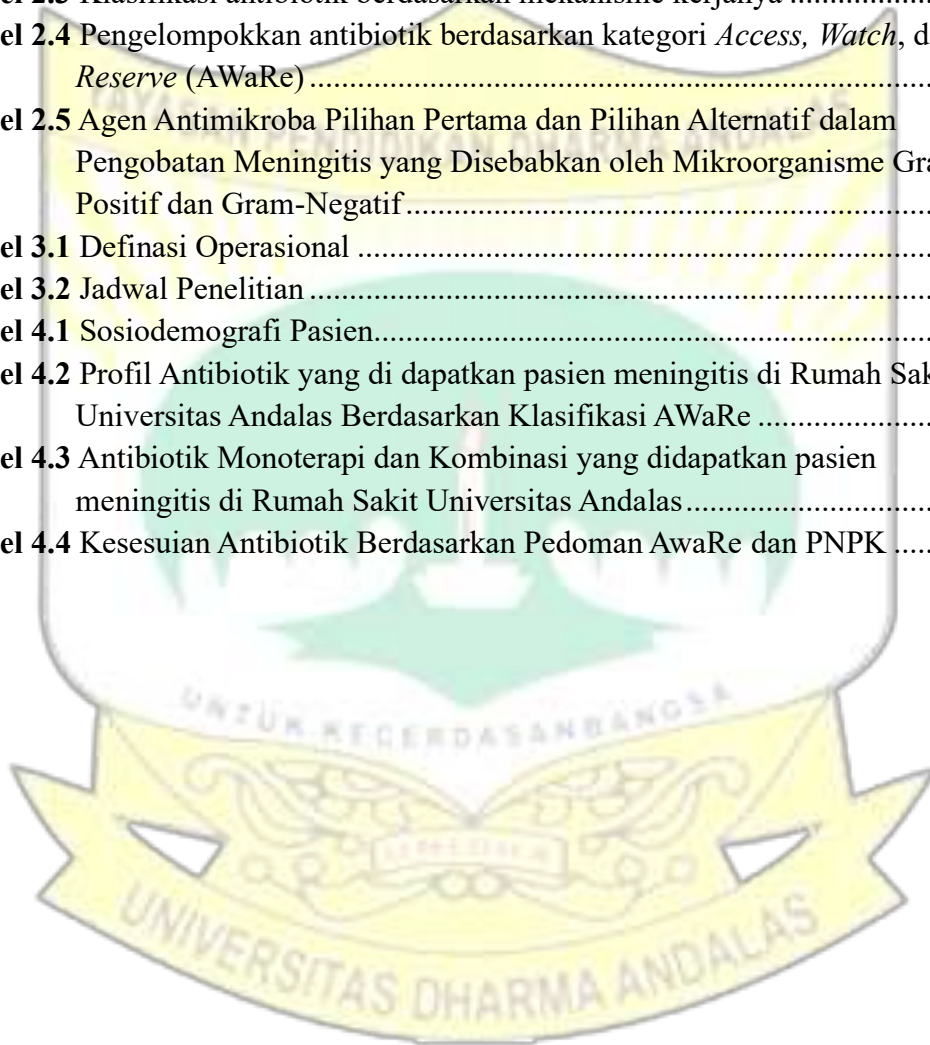
2.3.1 Defenisi	27
2.3.2 Kriteria Obat Rasional.....	27
2.4 Penggunaan Antibiotik Secara Bijak.....	28
2.4.1 Definisi.....	28
2.4.2 Kriteria Antibiotik Rasional	29
2.4.3 Prinsip Penggunaan Antibiotik Bijak (<i>Prudent</i>)	30
2.4.4 Penerapan Penggunaan Antibiotik Secara Bijak	31
2.5 AWaRe (<i>Access, Watch, Reserve</i>).....	32
2.5.1 Definisi.....	32
2.5.2 Klasifikasi AwaRe	33
2.6 Meningitis	35
2.6.1 Definisi.....	35
2.6.2 Epidemiologi.....	36
2.6.3 Etiologi.....	38
2.6.4 Patofisiologi	43
2.6.5 Tatalaksana Meningitis.....	46
2.7 Evaluasi Penggunaan Obat (EPO)	52
2.7.1 Defenisi	52
2.7.2 Tujuan EPO	52
2.7.3 Desain Studi EPO.....	52
2.7.4 Skala Prioritas Obat yang Dievaluasi.....	53
2.7.5 Tanggung Jawab Apoteker Program EPO (Pengendalian Infeksi).....	55
BAB III METODE PENELITIAN	56
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	56
3.2 Rancangan Penelitian.....	56
3.2.1 Jenis penelitian.....	56
3.2.2 Populasi dan Sampel, dan teknik pengambilan sampel	56
3.2.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	57
3.2.4 Definisi Operasional.....	57
3.3 Instrumen Penelitian.....	59
3.4 Prosedur Kerja.....	59

3.4.1 Permohonan Izin Penelitian di Rumah Sakit	59
3.4.2 Studi Pendahuluan.....	59
3.4.3 Persetujuan Etik Penelitian	59
3.4.4 Pengumpulan Data	60
3.4.5 Analisis Data	61
3.4.6 Penarikan Kesimpulan	63
3.5 Jadwal Penelitian.....	64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	65
4.1 Sosiodemografi Pasien.....	65
4.2 Profil Antibiotik	70
4.3 Kesesuaian Antibiotik	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	88
DAFTAR PUSTAKA.....	90



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2.1 Klasifikasi antibiotik berdasarkan jenis aksi.....	12
Tabel 2.2 Klasifikasi antibiotik berdasarkan kemampuan antibiotik terhadap bakteri gram-positif dan gram-negatif	13
Tabel 2.3 Klasifikasi antibiotik berdasarkan mekanisme kerjanya	17
Tabel 2.4 Pengelompokan antibiotik berdasarkan kategori <i>Access</i> , <i>Watch</i> , dan <i>Reserve</i> (AWaRe)	35
Tabel 2.5 Agen Antimikroba Pilihan Pertama dan Pilihan Alternatif dalam Pengobatan Meningitis yang Disebabkan oleh Mikroorganisme Gram-Positif dan Gram-Negatif	51
Tabel 3.1 Definisi Operasional	58
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	64
Tabel 4.1 Sosiodemografi Pasien.....	65
Tabel 4.2 Profil Antibiotik yang didapatkan pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas Berdasarkan Klasifikasi AWaRe	70
Tabel 4.3 Antibiotik Monoterapi dan Kombinasi yang didapatkan pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas.....	76
Tabel 4.4 Kesesuaian Antibiotik Berdasarkan Pedoman AwaRe dan PNPk	82



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja Penelitian.....	98
Lampiran 2. Lembar Pengumpulan Data	99
Lampiran 3. Pedoman kesesuaian penggunaan antibiotik dengan diagnosis berdasarkan Buku Antibiotik WHO AWaRe	100
Lampiran 4. Terapi Antibiotik Meningitis berdasarkan Pedoman Nasional Penatalaksanaan Kedokteran (PNPK)	102
Lampiran 5. Klasifikasi Antibiotik berdasarkan Klasifikasi AWaRe dalam Permenkes Nomor 28 Tahun 2021	104
Lampiran 6. Surat Izin Penelitian.....	105
Lampiran 7. Surat Izin Etik Penelitian	106
Lampiran 8. Data Penelitian Pasien Non-Intensif.....	107
Lampiran 9. Data Penelitian Pasien Intensif.....	110



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningitis merupakan peradangan pada meningen, yaitu selaput pelindung yang menyelimuti otak dan sumsum tulang belakang (WHO, 2025). Meningen terdiri dari tiga meningen, yaitu dura meter, araknoid, dan pia meter. Bersama-sama, araknoid dan pia meter membentuk apa yang disebut leptomeningen. Dura meter merupakan lapisan paling luar, sedangkan leptomeningen dipisahkan oleh ruang subaraknoid, dengan pia meter melekat pada otak dan kaya akan suplai darah. Dura meter menunjukkan penonjolan linear dan tipis (terutama pada falks dan tentorium), sedangkan penonjolan pia meter sangat tipis dan biasanya tidak terlihat (Perillo *et al.*, 2024). Secara global, diperkirakan ada sekitar 8,7 juta kasus dengan 379.000 jumlah kematian akibat meningitis diseluruh dunia (Hersi *et.*, 2022). Pada kasus meningitis tertinggi terjadi di Indonesia, yaitu sejumlah 78.018 kasus dengan kematian sejumlah 4.313 orang (Oordt-Speets *et al.*, 2018).

Penyakit meningitis bakterial ini bisa berakibat fatal pada 50% kasus jika tidak diobati bahkan ketika 24 hingga 48 jam gejalanya timbul sesudah didiagnosis diobati dengan tepat, kemungkinan kematian 8–15% pasien meninggal. Selain itu, 10–20% dari para penyintas berisiko mengalami sekuela permanen termasuk kerusakan otak, kehilangan pendengaran (Oordt-Speets *et al.*, 2018) dan meningkatnya kasus resistensi antimikroba (*Antimicrobial Resistance/AMR*) pada

penyakit meningitis bakteri menjadi tantangan serius dalam dunia klinis, karena terapi meningitis membutuhkan pemberian antibiotik empiris yang cepat sebelum hasil kultur dan uji sensitivitas tersedia. Penggunaan antibiotik spektrum luas secara berulang dan tidak rasional dapat meningkatkan tekanan seleksi bakteri, sehingga memicu munculnya strain yang resisten terhadap antibiotik lini pertama maupun lini kedua, termasuk *Streptococcus pneumoniae* dan *Neisseria meningitidis*. WHO memperkenalkan klasifikasi AWARe (*Access, Watch, Reserve*) pada tahun 2019 dan diperbarui pada tahun 2023, berfungsi sebagai alat strategis untuk memantau serta mendorong penggunaan antibiotik secara rasional di tengah ancaman resistensi antimikroba global. Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan efektivitas obat-obatan sambil meminimalkan risiko seleksi resisten (WHO, 2023).

Kategori *Access* mencakup antibiotik lini pertama seperti penisilin dan tetrasiklin, yang direkomendasikan untuk infeksi umum dan mudah diakses, sehingga mendorong penggunaan yang lebih luas untuk mencegah resistensi awal. Kategori *Watch* meliputi obat-obat seperti fluorokuinolon dan sefalosporin generasi ketiga, yang digunakan untuk infeksi berat namun memerlukan pemantauan ketat karena risiko resistensi yang tinggi sedangkan kategori *Reserve*, seperti kolistin dan *tigecycline*, disimpan untuk kasus multiresisten ekstrem dan hanya digunakan sebagai pilihan terakhir (Pulcini *et al.*, 2013).

Di Indonesia, banyak pasien meningitis bakteri dirawat terlebih dahulu di ruang rawat inap, terutama pada fase awal penyakit ketika kondisi hemodinamik masih stabil atau saat ketersediaan tempat tidur ICU terbatas. Pada situasi tersebut, pemberian antibiotik empiris awal menjadi faktor penentu keberhasilan terapi,

karena meningitis merupakan infeksi yang berkembang sangat cepat dan keterlambatan pengobatan dapat meningkatkan risiko kematian dan kecacatan neurologis permanen. Pemilihan antibiotik empiris yang tidak tepat atau spektrum yang terlalu luas tanpa evaluasi rasional dapat memperburuk masalah resistensi antimikroba (*Antimicrobial Resistance/AMR*) yang saat ini meningkat di berbagai rumah sakit di Indonesia (Yanuar *et al.*, 2018)

Lalu di Indonesia, penanganan meningitis mengacu pada pedoman yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) meningitis. Pedoman ini disusun berdasarkan bukti ilmiah terkini dan berfungsi sebagai acuan bagi tenaga kesehatan dalam melakukan diagnosis, pemberian terapi, serta pemantauan perkembangan pasien meningitis. Tujuan penyusunan PNPk adalah untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan melalui penerapan tata laksana yang tepat, efektif, dan sesuai dengan kondisi fasilitas kesehatan di Indonesia. Dalam praktik klinis, penatalaksanaan meningitis tidak dapat disamaratakan karena dipengaruhi oleh penyebab infeksi yang mendasarinya. Meningitis dapat disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, maupun *mycobacterium tuberculosis*, yang masing-masing memiliki karakteristik penyakit dan pendekatan terapi yang berbeda. Oleh sebab itu, rekomendasi pengobatan yang diberikan disesuaikan dengan etiologi yang dicurigai atau telah teridentifikasi. Pada meningitis bakterial, terapi antibiotik segera menjadi prioritas utama untuk mencegah terjadinya komplikasi serius. Sementara itu, meningitis tuberkulosis memerlukan regimen obat antituberkulosis, meningitis jamur ditangani dengan antijamur, dan meningitis viral umumnya diberikan terapi

suportif serta antivirus pada kondisi tertentu. Dengan demikian, penentuan penyebab infeksi secara akurat menjadi faktor penting dalam memilih terapi yang tepat guna meningkatkan keberhasilan pengobatan dan menurunkan angka morbiditas maupun mortalitas akibat meningitis (WHO, 2025).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, meningitis masih menjadi salah satu masalah kesehatan yang memerlukan perhatian karena dapat menyebabkan komplikasi neurologis yang serius bahkan kematian apabila tidak ditangani secara tepat. Pada kasus meningitis bakterial, antibiotik merupakan terapi utama yang harus diberikan sedini mungkin untuk mengendalikan infeksi dan mencegah perburukan kondisi pasien. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak sesuai indikasi, dosis, maupun pemilihan jenis obat berpotensi meningkatkan kejadian resistensi antimikroba serta menurunkan efektivitas pengobatan. Oleh karena itu, pemantauan terhadap pola penggunaan antibiotik pada pasien meningitis sangat penting dilakukan sebagai bagian dari upaya peningkatan mutu pelayanan kesehatan.

Klasifikasi AWaRe (*Access, Watch, Reserve*) yang dikembangkan oleh *World Health Organization* (WHO) dapat digunakan sebagai alat untuk menilai penggunaan antibiotik berdasarkan tingkat risiko resistensi dan prioritas penggunaannya. Melalui pendekatan ini, pola penggunaan antibiotik pada pasien meningitis dapat dievaluasi sehingga diperoleh gambaran mengenai kecenderungan penggunaan kelompok antibiotik tertentu di fasilitas pelayanan kesehatan. Rumah Sakit Universitas Andalas (RSUA) sebagai rumah sakit pendidikan dan rujukan di Sumatera Barat menerima berbagai kasus infeksi, termasuk meningitis, sehingga

diperlukan kajian terkait penggunaan antibiotik pada pasien tersebut. Sampai saat ini, data mengenai evaluasi penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi AWaRe pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas (RSUA) masih terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi mengenai pola penggunaan antibiotik pada pasien meningitis serta menjadi bahan pertimbangan dalam mendukung program pengendalian resistensi antimikroba dan penggunaan antibiotik yang lebih bijaksana di lingkungan rumah sakit. Penelitian ini dilakukan untuk menilai penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi AWaRe pada pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas guna mendukung pelaksanaan Program Pengendalian Resistensi Antimikroba (PPRA) serta meningkatkan ketepatan dan rasionalitas dalam pemilihan antibiotik. Selain itu, untuk menilai kesesuaian pemilihan antibiotik di Rumah Sakit tersebut, (WHO, 2023).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik sosiodemografi pasien meningitis rawat inap yang menerima antibiotik di Rumah Sakit Universitas Andalas?
2. Bagaimana profil penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi AWaRe pada pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas?
3. Bagaimana kesesuaian pemilihan antibiotik pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas berdasarkan klasifikasi AWaRe?
4. Bagaimana kesesuaian pemilihan antibiotik pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas berdasarkan pedoman nasional pelayanan kedokteran (PNPK)?

1.3 Hipotesis

1. H0: Penggunaan antibiotik pada pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas tidak sesuai dengan klasifikasi AWaRe dan PNPk.
2. H1: Penggunaan antibiotik pada pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas sesuai dengan klasifikasi AWaRe dan PNPk.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui karakteristik sosiodemografi pasien rawat inap yang menerima antibiotik di Rumah Sakit Universitas Andalas.
2. Untuk mengetahui profil penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi AWaRe pada pasien rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas.
3. Untuk mengetahui kesesuaian pemilihan antibiotik pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas berdasarkan klasifikasi AwaRe
4. Untuk mengetahui kesesuaian pemilihan antibiotik pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas berdasarkan pedoman nasional pelayanan kedokteran (PNPK).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan deskripsi mengenai pola penggunaan antibiotik di instalasi rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas.
2. Memberikan bahan evaluasi bagi rumah sakit Universitas Andalas dalam pelaksanaan Program Pengendalian Resistensi Antimikroba (PPRA).

1.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	Siti Dzafir Rohmah, 2023	Evaluasi Kualitatif Penggunaan Antibiotik pada Pasien Meningitis Bakterial dengan Metode Gyssens	Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Fatmawati, Jakarta	Observasional dengan desain retrospektif	menemukan bahwa dari 24 pasien meningitis bakterial yang diteliti, hanya 45,8% yang menerima terapi antibiotik secara rasional berdasarkan evaluasi metode Gyssens, sementara 54,2% lainnya menerima terapi yang tidak rasional. Jenis antibiotik yang paling banyak digunakan adalah Seftriakson dan Sefotaksim, sejalan dengan pedoman terapi meningitis bakterial.
2	Adi Rahmadi, 2024	Profil Sebaran Antibiotik Berdasarkan Klasifikasi AwaRe dan Potensi Risiko Resistensi di Indonesia	di Jakarta, dengan pengumpulan data dilakukan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) melalui pengambilan sampel obat, termasuk antibiotik, yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia.	metode deskriptif dengan pendekatan analisis data sekunder yang diperoleh dari hasil sampling antibiotik tahun 2021–2022 oleh BPOM RI. Teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode stratified random sampling	menunjukkan bahwa pada tahun 2021, distribusi antibiotik di Indonesia terdiri dari 69,18% kategori Access, 30,75% Watch, dan 0,07% Reserved. Sedangkan pada tahun 2022, distribusi antibiotik mengalami perubahan menjadi 66,82% Access, 33,13% Watch, dan 0,05% Reserved. Hal ini menandakan adanya penurunan proporsi antibiotik Access dan peningkatan kategori Watch, yang berpotensi meningkatkan risiko resistensi antibiotik.
3	Guanghui Zheng, 2023	Effect of antibiotic prophylaxis in the prognosis	Rumah Sakit Tiantan Beijing	menggunakan data dari basis data meningitis pasca	menunjukkan bahwa bakteri yang paling banyak menyebabkan meningitis pasca bedah saraf adalah Klebsiella

		of Post-neurosurgical meningitis patients		bedah saraf di Rumah Sakit Tiantan Beijing dan Universitas Kedokteran Capital, China. Data dikumpulkan pada periode Januari 2012 hingga April 2022	pneumoniae, Acinetobacter baumannii, dan Staphylococcus aureus. Dari 1.190 pasien, sebanyak 929 pasien (78,1%) menerima profilaksis antibiotik (AP), dengan sefuroksim dan seftriakson sebagai antibiotik yang paling sering digunakan.
4	Andarsari dkk., 2017	Drug Utilization Study of Antibiotics in Bacterial Meningitis	Bangsai Neurologi Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. Soetomo, Surabaya, Indonesia,	etrospektif observasional yang dilakukan dengan meninjau rekam medis pasien rawat inap di Departemen Neurologi RSUD Dr. Soetomo	Dari 85 rekam medis pasien yang memenuhi kriteria inklusi, meningitis bakterial paling sering terjadi pada usia produktif (15–60 tahun) dengan dominasi pasien laki-laki (rasio 1,66:1). Total terdapat 130 resep antibiotik yang terdiri dari terapi tunggal dan kombinasi. Golongan antibiotik yang paling sering digunakan adalah sefalosporin (74,62%), terutama Seftriakson 2 g dua kali sehari (66,15% dari total resep), diikuti oleh metronidazol (8,46%) dan fluorokuinolon (6,15%). Sebanyak 26 resep merupakan terapi kombinasi, yang paling umum adalah Seftriakson dengan metronidazo
5	Diyan Ajeng Rossetyowati, 2021)	kajian Penggunaan Antibiotik pada Pasien Meningitis dan Ensefalitis Bakteri di Bangsal Rawat Inap	RSUP Dr. Sardjito, Yogyakarta. Dan RSUP Dr. Kariadi, Semarang, Jawa Tengah	deskriptif observasional dengan rancangan cross-sectional yang dilakukan di bangsal rawat inap selama	Dari total 164 pasien yang diperoleh, hanya 71 pasien yang memenuhi kriteria inklusi. Semua pasien menerima terapi antibiotik selama menjalani rawat inap. Golongan antibiotik yang paling banyak digunakan adalah sefalosporin generasi

		Rumah Sakit Rujukan Utama		periode Januari–Desember 2019	ketiga (49,375%), terutama Seftriakson yang sering diberikan secara tunggal, diikuti oleh Sefotaksim (16,25%). Sebagian kecil pasien juga menerima cefoperazone-sulbactam pada kasus dengan kondisi klinis berat.
6	Jacob Anhøj,2022	Analysis of antibiotic use patterns in Danish hospitals 2015–2021 using an adapted version of the who aware classification	seluruh rumah sakit umum somatik di Denmark,	deskriptif observasional berbasis data sekunder yang bertujuan untuk mengevaluasi dan mengadaptasi klasifikasi AWaRe WHO 2019	menunjukkan bahwa sebanyak 67 jenis antibiotik digunakan di seluruh rumah sakit umum Denmark selama periode Januari 2015 hingga Juli 2021. Setelah dilakukan adaptasi terhadap klasifikasi WHO AWaRe 2019, hampir seluruh antibiotik yang digunakan (>99%) berhasil dikategorikan.
7	Panggabean Sylvia N,2025	overview of antibiotic prescribing based on aware category at fatmawati hospital in the period of may 2024 - november 2024	RSUP Fatmawati, Jakarta Selatan	metode deskriptif kualitatif dengan rancangan total sampling,	menunjukkan bahwa selama periode Mei–November 2024, terdapat total 86.833 resep antibiotik yang dianalisis. Distribusi persebaran berdasarkan kategori AWaRe menunjukkan bahwa kelompok Watch merupakan yang paling dominan, yaitu sebanyak 53.413 resep (61,5%), diikuti oleh Access sebanyak 26.677 resep (30,7%), dan Reserve sebanyak 6.743 resep (7,8%).
8	Zikria Saleem.2025	Increasing the use of the WHO AWaRe system in antibiotic surveillance and stewardship	di berbagai negara berpendapatan rendah dan menengah (LMIC) berdasarkan	metode tinjauan ruang lingkup (scoping review) dengan pendekatan pencarian literatur secara	menunjukkan bahwa terdapat penggunaan antibiotik kelompok Watch yang berlebihan pada sebagian besar negara LMIC, sementara penggunaan antibiotik kelompok Access, yang seharusnya

		programmes in low- and middle-income countries	klasifikasi Bank Dunia	sistematis. Proses pencarian dilakukan melalui beberapa basis data seperti PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect	digunakan sebagai pilihan lini pertama, masih kurang dari target WHO dan UNGA. Dari 85 studi yang dianalisis, hanya 14,1% yang memenuhi rekomendasi bahwa $\geq 70\%$ penggunaan antibiotik harus berasal dari kelompok Access.
--	--	--	------------------------	--	---



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Antibiotik

2.1.1 Definisi Antibiotik

Antibiotik adalah senyawa atau zat yang disintesis oleh mikroorganisme dan dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme lain pada konsentrasi yang sangat rendah (Haddad *et al.*, 2024). Antibiotik bersifat bakterisid (membunuh bakteri) atau bakteriostatik (menghambat pertumbuhan bakteri). Antibiotik berspektrum luas memiliki aktivitas terhadap bakteri gram positif, gram negatif, aerob, dan anaerob. Antibiotik yang memiliki aktivitas terhadap dua kelompok bakteri atau lebih disebut sebagai antibiotik berspektrum luas (Kemenkes RI, 2021).

2.1.2 Klasifikasi Antibiotik

Antibiotik dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis aksi, spektrum aktivitas, struktur kimia, dan mekanisme kerja:

a) Antibiotik berdasarkan jenis aksinya

Antibiotik dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis aksinya bakterisidal dan bakteriostatik. Antibiotik bakterisidal menghancurkan bakteri dengan menargetkan dinding sel atau membran sel bakteri, sementara antibiotik bakteriostatik memperlambat atau menghambat pertumbuhan bakteri. Penghambatan sintesis protein atau beberapa jalur metabolisme bakteri adalah contoh fenomena penghambatan oleh agen

bakteriostatik. Pengelompokan dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Fadrian, 2023; Ullah, 2017).

Tabel 2. 1 Klasifikasi antibiotik berdasarkan jenis aksi

Bakterisidal	Bakteriostatik
Aminoglikosida (Tobramisin, Gentamisin, Amikasin)	Gliklisiklin (Tigesiklin)
Betalaktam (Amoksisiklin, Sefazolin, Meropenem)	Tetrasiklin (Doksisiklin, Minosiklin)
Fluoroquinolone (Siprofloksasin, Levofloxacin, Moxifloxacin)	Linkosamid (Clindamisin)
Glikopeptida (Vankomisin)	Makrolid (Azitromisin, Klaritromisin, Eritromisin)
ipopeptida Siklik (Daptomisin)	Oxazolidindion (Linezolid)
Nitroimidazole (Metronidazol)	Sulfonamid (Sulfametoxazol)

b) Antibiotik Berdasarkan spesifikasi targetnya

Antibiotik dapat dikelompokkan berdasarkan kemampuan antibiotik terhadap gram-positif dan gram-negatif yang dapat dilihat pada tabel 2.2 (Fadrian, 2023).

Tabel 2. 2 Klasifikasi antibiotik berdasarkan kemampuan antibiotik terhadap bakteri gram-positif dan gram-negatif

Kelompok	Antibiotik
Gram positif	Dapsomisin
	Klindamisin
	Linkomisin
	Makrolid (Azitromisin, Eritromisin Dan Klaritromisin)
	Penisilin (Benzatil Benzil Penisilin, Dikloksasilin, Fenoksimetil Penisilin, Kloksasilin, Prokain Benzil Penisilin, Nafsilin, Oksasilin)
	Sefalosporin Generasi 1 (Sefadroksil, Sefalekssin, Sefalotin, Sefazolin)
	Tetrasiklin Dan Doksisiklin
	Teikoplanin
	Vankomisin
Gram Negatif	Aztreonam
	Aminoglikosida
	Kolistin
	Polimiksin B
	Selafosporin Generasi Kedua (Sefaklor, Sefoksitin, Cefotetan, Sefuroksim)

c) Antibiotik berdasarkan spektrum aktivitas

Antibiotik dapat diklasifikasikan berdasarkan spektrum aktivitasnya. Antibiotik dapat berspektrum luas atau sempit dalam kategori ini. Antibiotik spektrum sempit dianggap sebagai antibiotik ideal karena mereka hanya menyerang bakteri gram-positif atau gram-negatif dan bekerja pada jarak mikroorganisme yang sempit. Ini karena penggunaan

antibiotik spektrum sempit akan mengurangi risiko resistensi antibiotik karena mereka hanya menyerang bakteri tertentu. Spektrum antibiotik luas mempengaruhi berbagai jenis bakteri patogen, termasuk bakteri gram-positif dan gram-negatif. Contoh antibiotik spektrum sempit adalah sefalosporin, kanamisin, streptomisin, eritromisin, dan linkosamid. Contoh antibiotik spektrum luas adalah vankomisin, seftriakson, sefotaksim, dan meropenem (Ullah, 2017).

d) Antibiotik berdasarkan struktur kimia

Pengobatan Perilaku antibiotik berbeda-beda tergantung pada strukturnya. Oleh karena itu, klasifikasi antibiotik berdasarkan struktur kimianya sangat penting. Klasifikasi ini penting karena unit struktural yang serupa memiliki pola toksisitas, efektivitas, dan sifat lain yang terkait. Antibiotik dapat dibagi menjadi jenis laktam, kombinasi penghambat laktam/laktamase, aminoglikosida, makrolida, kuinolon, dan fluorokuinolon berdasarkan strukturnya (Ullah, 2017).

- 1) Golongan β -laktam merupakan kelompok antibiotik yang banyak digunakan dan dikenal karena memiliki struktur khas berupa cincin empat anggota yang disebut cincin β -laktam. Variasi antar obat dalam golongan ini disebabkan oleh perbedaan rantai samping atau adanya siklus tambahan pada struktur utamanya. Umumnya, modifikasi dilakukan pada kerangka dasar penam dan sefem untuk meningkatkan potensi aktivitas antimikroba (Ullah, 2017). Antibiotik β -laktam bekerja secara bakterisidal, yaitu dengan menghambat proses akhir

pembentukan peptidoglikan, komponen penting yang menjaga kekuatan dan stabilitas dinding sel bakteri. Akibat gangguan tersebut, dinding sel menjadi lemah dan bakteri mudah mati. Beberapa contoh antibiotik yang termasuk dalam golongan ini antara lain sefalosporin, monobaktam, dan karbapenem (Katzung, 2018).

2) Makrolida merupakan golongan antibiotik yang memiliki struktur berupa cincin lakton berukuran besar (makrosiklik) yang terikat dengan satu atau lebih gula deoksi, umumnya kladinosa dan desosamina. Mekanisme kerja makrolida yaitu dengan berikatan pada subunit ribosom bakteri 50S, sehingga menghambat proses sintesis protein melalui penghambatan translokasi peptida. Contoh antibiotik dari golongan ini adalah eritromisin dan roksitromisin (Katzung, 2018).

3) Kuinolon merupakan turunan struktural dari kina yang diketahui sebagai agen antibakteri sintesis dengan potensi tinggi. Pada struktur dasar molekulnya, penambahan atom fluorin di posisi ke-6 menghasilkan senyawa yang disebut fluorokuinolon. Mekanisme kerja kuinolon adalah dengan menghambat sintesis DNA bakteri melalui penghambatan enzim topoisomerase II (DNA girase) dan topoisomerase IV. Hambatan terhadap DNA girase mencegah proses relaksasi DNA superkoil positif yang penting untuk transkripsi dan replikasi, sedangkan penghambatan topoisomerase IV menghalangi pemisahan kromosom DNA hasil replikasi ke dalam sel anak selama

pembelahan. Contoh antibiotik dari golongan ini meliputi siprofloksasin dan levofloksasin (Katzung, 2018).

4) Aminoglikosida merupakan kelompok antibiotik dengan rentang terapi yang sempit dan berpotensi menimbulkan efek toksik serius, terutama pada ginjal dan sistem pendengaran. Secara struktur, golongan ini mengandung cincin heksosa, yaitu streptidin (pada streptomisin) atau 2-deoksistreptamin (pada aminoglikosida lainnya), yang terhubung dengan beberapa gula amino melalui ikatan glikosidik. Aminoglikosida bekerja sebagai penghambat sintesis protein secara ireversibel dengan cara berikatan pada subunit 30S ribosom bakteri di dalam sel. Beberapa contoh antibiotik dari golongan ini antara lain streptomisin, gentamisin, amikasin, neomisin, dan tobramisin (Katzung, 2018).

5) Antibiotik berdasarkan mekanisme kerja, Antibiotik dapat dikelompokkan berdasarkan mekanisme kerjanya terhadap bakteri. Proses penting yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup bakteri meliputi pembentukan dinding sel, fungsi membran sel, sintesis protein, serta sintesis asam nukleat. Semua proses tersebut menjadi sasaran utama kerja antibiotik. Dengan demikian, antibiotik yang menghambat atau mengganggu proses-proses tersebut dapat diklasifikasikan menjadi empat golongan utama, yaitu penghambat sintesis dinding sel, penghambat sintesis protein, pengganggu fungsi membran sel, dan penghambat sintesis asam nukleat (Ullah, 2017).

Tabel 2. 3 Klasifikasi antibiotik berdasarkan mekanisme kerjanya (Ullah, 2017).

INHIBITOR SINTESIS DINDING SEL	
Vancomycin	
Polymyxins	Polymyxin B
	Polymyxin E
Bacitracin	
INHIBISI SINTESIS PROTEIN	
Subunit ribosomal Anti-30S	
Aminoglycosides	Gentamicin
	Neomycin
	Amikacin
	Tobramycin
	Streptomycin
Tetracyclines	Tetracycline
	Doxycycline
	Minocycline
	Demeclocycline
Subunit ribosomal Anti-50S	
	Erythromycin
Macrolides	Azithromycin
	Clarithromycin
Chloramphenicol	
Lincosamide	Clindamycin
Linezolid	
Streptogramins	Quinupristin
	Dalfopristin
INHIBITOR SINTESIS DNA	
Fluoroquinolon	
<i>1st generation</i>	Nalidixic acid
<i>2nd generation</i>	Siprofloksasin
	Norfloxacin
	Enoxacin
	Ofloxacin
	Levofloxacin
<i>3rd generation</i>	Gatifloxacin
<i>4th generation</i>	Moxifloxacin
	Gemifloxacin
INHIBITOR DNA LAINNYA	
Metronidazole	Metronidazole (Flagyl)
INHIBITOR SINTESIS RNA	
Rifampisin	
INHIBITOR SINTESIS ASAM MIKOLAT	

Isoniazid	
INHIBITOR SINTESIS ASAM FOLAT	
Trimethoprim/Sulfonamides	Trimethoprim/Sulfamet hoxazole (SMX)
	Sulfisoxazole
	Sulfadiazine
Pyrimethamine	

2.1.3 Penggunaan Antibiotik

Antibiotik digunakan sebagai terapi untuk mengobati penyakit akibat infeksi serta sebagai profilaksis bedah guna mencegah timbulnya infeksi pada pasien dengan risiko tinggi saat menjalani prosedur pembedahan. Selain itu, antibiotik juga diberikan sebagai profilaksis medis untuk mencegah infeksi pada kondisi-kondisi tertentu. Namun, penggunaan antibiotik tidak dianjurkan pada penyakit yang bukan disebabkan oleh infeksi atau pada infeksi yang dapat sembuh dengan sendirinya, seperti infeksi akibat virus (Kemenkes RI, 2015).

Tujuan penggunaan antibiotik dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu terapi profilaksis, empiris, definitif, dan supresif (Goodman & Gilman, 2018):

a. Terapi Profilaksis

Terapi antibiotik profilaksis dilakukan dengan memberikan antibiotik sebelum, selama, atau maksimal 24 jam setelah tindakan operasi pada pasien yang belum mengalami infeksi. Tujuan utama terapi ini adalah untuk mencegah timbulnya infeksi di area pembedahan pada pasien yang secara klinis tidak menunjukkan tanda-tanda infeksi. Pemberian antibiotik profilaksis biasanya dilakukan pada operasi bersih

seperti kraniotomi dan operasi mata, serta pada operasi bersih yang berisiko terkontaminasi.

b. Terapi Empiris

Terapi empiris merupakan pemberian antibiotik pada pasien yang menunjukkan gejala infeksi atau dicurigai mengalami infeksi, meskipun penyebab bakterinya belum dapat dipastikan. Pemilihan antibiotik empiris didasarkan pada pola mikroorganisme yang umum di wilayah tersebut serta data sensitivitas antibiotik, sambil menunggu hasil pemeriksaan mikrobiologi dari spesimen pasien.

c. Terapi Definitif

Terapi antibiotik definitif diberikan setelah hasil pemeriksaan mikrobiologi mengidentifikasi jenis bakteri penyebab infeksi. Setelah diketahui patogennya dan hasil uji sensitivitas tersedia, pemilihan antibiotik disesuaikan menjadi yang berspektrum sempit agar lebih spesifik. Penggunaan satu jenis antibiotik (monoterapi) lebih disarankan untuk mengurangi risiko efek toksik dan mencegah berkembangnya resistensi antimikroba.

d. Terapi Supresif

Pada beberapa kasus, infeksi dapat dikendalikan tetapi tidak sepenuhnya hilang setelah terapi antibiotik awal. Dalam kondisi seperti ini, pengobatan dilanjutkan dengan dosis lebih rendah untuk mencegah kekambuhan. Terapi jenis ini umumnya diterapkan pada pasien dengan gangguan sistem imun, seperti penderita AIDS atau pasien pasca-

transplantasi. Tujuannya adalah sebagai pencegahan sekunder terhadap infeksi berulang. Namun, penggunaan antibiotik jangka panjang tetap memiliki risiko toksisitas, dan terapi dapat dihentikan apabila sistem imun pasien sudah membaik.

2.1.4 Pemilihan Antibiotik

Pemilihan jenis antibiotik harus berdasarkan (Kemenkes RI, 2013):

- a. Informasi tentang spektrum bakteri penyebab infeksi dan sensitivitas bakteri terhadap antibiotik.
- b. Hasil pemeriksaan mikrobiologi bakteri penyebab infeksi.
- c. Profil farmakokinetik dan farmakodinamik antibiotik.
- d. Melakukan de-eskalasi setelah mempertimbangkan hasil mikrobiologi dan keadaan klinis pasien serta ketersediaan obat.
- e. Mempertimbangkan *cost effective* dan aman.

2.2 Resistensi Antibiotik

Resistensi antibiotik terjadi ketika bakteri mengalami perubahan sehingga mampu bertahan terhadap efek antibiotik yang sebelumnya dapat membunuh atau menghambat pertumbuhannya. Akibatnya, antibiotik tersebut tidak lagi efektif dalam mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri tersebut (WHO, 2019; Anderson, 2024). Tingkat resistensi ini diukur melalui nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) atau KHM (Kadar Hambat Minimal), yaitu konsentrasi terendah antibiotik ($\mu\text{g/mL}$) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri,

Peningkatan nilai KHM menandakan bahwa bakteri mulai menunjukkan kecenderungan menjadi resisten terhadap antibiotik tersebut (Kemenkes RI, 2013).

2.2.1 Mekanisme resistensi antibiotik

Resistensi antibiotik dapat terjadi dengan cara (Goodman & Gilman, 2018; Abbas *et al.*, 2024).

a. Penurunan Permeabilitas:

Membran luar pada bakteri berfungsi sebagai penghalang semipermeabel yang membatasi masuknya molekul besar dan bersifat polar ke dalam sel. Molekul kecil yang bersifat polar, termasuk beberapa jenis antibiotik, dapat melewati membran melalui saluran protein yang disebut porin. Jika terjadi kehilangan, mutasi, atau perubahan pada porin, maka proses masuknya antibiotik ke dalam sel menjadi lebih lambat, sehingga konsentrasi obat di lokasi target berkurang. Bila target antibiotik berada di dalam sel dan membutuhkan mekanisme transpor aktif untuk menembus membran, maka gangguan pada sistem transpor akibat mutasi atau perubahan fenotip dapat menimbulkan resistensi bakteri terhadap antibiotik tersebut.

b. Sistem Efluks:

Beberapa mikroorganisme memiliki kemampuan untuk mengekspresikan pompa efluks secara berlebihan, yaitu protein yang berfungsi mengeluarkan zat asing, termasuk antibiotik, dari dalam sel. Meskipun antibiotik berhasil masuk ke dalam sel bakteri,

mekanisme efluks ini akan segera mengeluarkannya kembali melalui proses transpor aktif, sehingga antibiotik tidak sempat mencapai target kerjanya.

c. Penghindaran Target dan Metabolisme Antibiotik:

(i) Perlindungan Target: Protein pelindung bekerja dengan cara melindungi tempat kerja antibiotik sehingga obat tidak dapat berikatan dengan targetnya. (ii) Modifikasi Target: Enzim pengubah target mengubah struktur molekul target antibiotik, menyebabkan obat kehilangan kemampuan untuk berikatan. (iii) Mutasi Target: Perubahan genetik pada target antibiotik menimbulkan perubahan struktur, sehingga antibiotik tidak lagi mampu mengenali atau menempel pada target tersebut. (iv) Inaktivasi Antibiotik: Enzim tertentu dapat menonaktifkan antibiotik dengan cara memodifikasi atau menguraikan strukturnya, yang akhirnya membuat antibiotik kehilangan aktivitasnya.

2.2.2 Dampak Resistensi

Resistensi antibiotik pada bakteri dapat mengakibatkan kegagalan pengobatan terhadap penyakit infeksi, munculnya komplikasi yang memerlukan perawatan lebih kompleks dan intensif, serta memperpanjang lama rawat inap pasien di rumah sakit (*Length of Stay/LOS*). Kondisi ini juga menambah beban bagi keluarga pasien, baik secara finansial maupun emosional. Selain itu, resistensi antibiotik menjadi tantangan besar bagi tenaga medis karena dapat menurunkan kualitas pelayanan kesehatan dan meningkatkan biaya pengobatan. Beberapa

laporan menunjukkan bahwa resistensi antibiotik dapat berujung pada kematian pasien. Di kawasan Uni Eropa, tercatat sekitar 25.000 kematian setiap tahunnya disebabkan oleh infeksi akibat mikroorganisme yang resisten terhadap berbagai antibiotik, dengan total beban biaya kesehatan mencapai sekitar 1,5 miliar euro per tahun (Kemenkes RI, 2021).

Pada tahun 2019, diperkirakan terdapat sekitar 4,95 juta kematian yang berkaitan dengan resistensi antibiotik, termasuk 1,27 juta di antaranya yang secara langsung disebabkan oleh kondisi tersebut. Enam jenis bakteri utama yang paling banyak berperan dalam kematian akibat resistensi antibiotik adalah *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Keenam patogen ini secara keseluruhan bertanggung jawab atas sekitar 929.000 kematian langsung akibat resistensi antibiotik dan 3,57 juta kematian yang terkait dengan resistensi antibiotik pada tahun yang sama (Murray *et al.*, 2022).

2.2.3 Penyebab Resistensi Antimikroba

Penyebab resistensi antimikroba dari sudut pandang mikrobiologi dapat dijelaskan sebagai berikut (Kemenkes RI, 2021):

a. Fenomena alami (*natural phenomenon*) pada bakteri

Berbagai penelitian mikrobiologi menunjukkan bahwa bakteri dapat mengembangkan resistensi terhadap antibiotik meskipun tidak pernah terpapar langsung oleh obat antimikroba. Hal ini dapat terjadi melalui mutasi genetik spontan atau melalui transfer materi genetik antar sel bakteri, bahkan antar bakteri dengan genus yang berbeda. Proses perpindahan gen tersebut dapat

berlangsung melalui mekanisme konjugasi, transformasi, atau transduksi, yang pada akhirnya mengubah sifat bakteri dari semula sensitif menjadi resisten terhadap antibiotik.

b. Tekanan selektif (*selective pressure*)

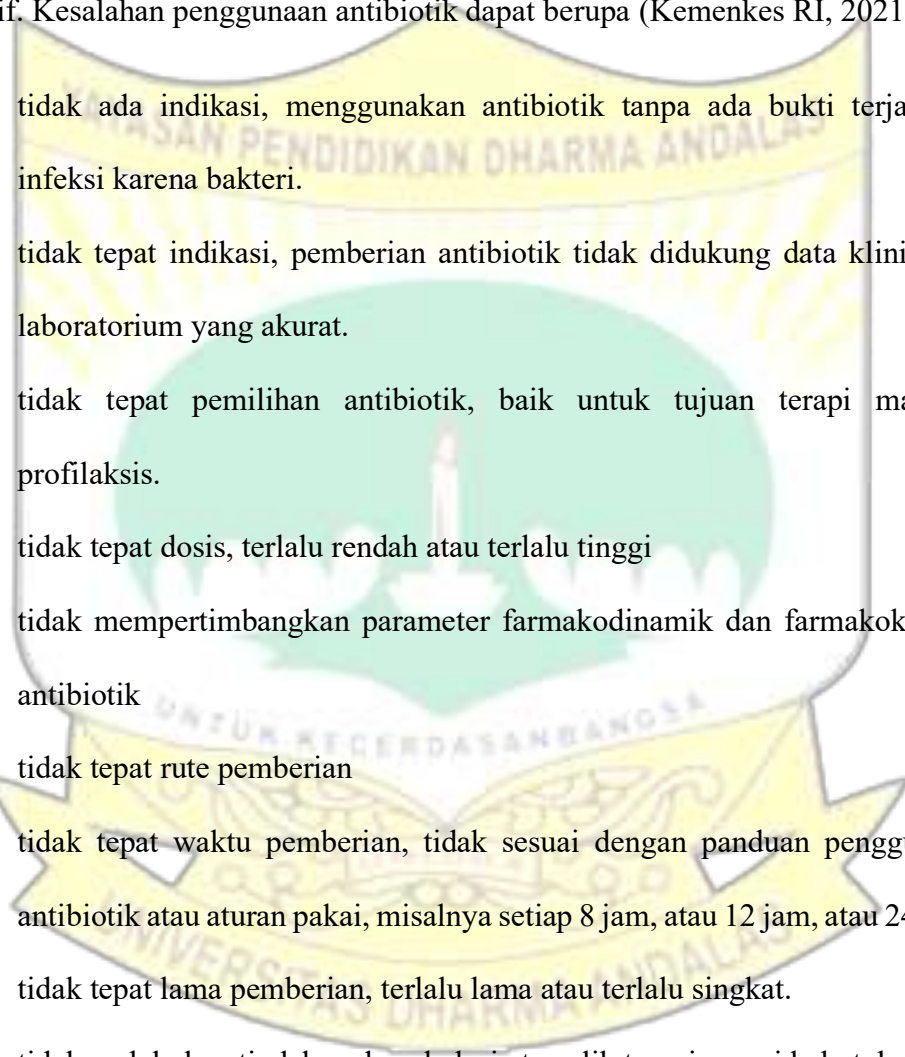
Dalam suatu populasi mikroorganisme, secara alami terdapat sebagian kecil bakteri yang telah mengalami mutasi dan menjadi resisten terhadap antibiotik tertentu, sementara sebagian besar lainnya masih sensitif. Ketika antibiotik digunakan, bakteri yang sensitif akan mati atau terhambat pertumbuhannya, sedangkan bakteri yang resisten akan bertahan hidup. Bakteri resisten ini kemudian berkembang biak dengan cepat dan membentuk koloni yang besar. Akibatnya, infeksi yang ditimbulkan oleh koloni tersebut tidak dapat lagi diatasi dengan antibiotik yang sama. Individu yang terinfeksi bakteri resisten dapat menjadi sumber penyebaran infeksi bagi orang lain maupun lingkungannya.

c. Penyebaran (*spread*)

Bakteri penyebab infeksi dapat menyebar melalui berbagai jalur, seperti kontak langsung atau tidak langsung, udara, makanan, darah, maupun hewan pembawa. Penularan mikroba patogen dapat terjadi di berbagai tempat, termasuk di fasilitas kesehatan seperti rumah sakit atau panti perawatan lansia. Infeksi yang timbul selama pasien dirawat di fasilitas kesehatan dikenal sebagai *health care-associated infections* (HAIs) (Raofi *et al.*, 2023; Hidayat *et al.*, 2021). Salah satu faktor utama yang memicu munculnya dan meluasnya

infeksi nosokomial ini adalah penggunaan antibiotik yang tidak tepat atau berlebihan dalam pemilihan terapi (Lozia, 2023).

Penyebab resistensi antimikroba dapat ditinjau dari sudut pandang tenaga kesehatan. Penggunaan antibiotik yang tidak bijak menyebabkan proses tekanan selektif. Kesalahan penggunaan antibiotik dapat berupa (Kemenkes RI, 2021):

- 
- a. tidak ada indikasi, menggunakan antibiotik tanpa ada bukti terjadinya infeksi karena bakteri.
 - b. tidak tepat indikasi, pemberian antibiotik tidak didukung data klinis dan laboratorium yang akurat.
 - c. tidak tepat pemilihan antibiotik, baik untuk tujuan terapi maupun profilaksis.
 - d. tidak tepat dosis, terlalu rendah atau terlalu tinggi
 - e. tidak mempertimbangkan parameter farmakodinamik dan farmakokinetik antibiotik
 - f. tidak tepat rute pemberian
 - g. tidak tepat waktu pemberian, tidak sesuai dengan panduan penggunaan antibiotik atau aturan pakai, misalnya setiap 8 jam, atau 12 jam, atau 24 jam.
 - h. tidak tepat lama pemberian, terlalu lama atau terlalu singkat.
 - i. tidak melakukan tindakan de-eskalasi atau alih terapi sesuai kebutuhan;
 - j. timbulnya reaksi obat yang tidak diinginkan (ROTD) atau *adverse drug reactions* (ADRs), interaksi antara antimikroba dengan obat lain (*drug-drug interactions*), atau dengan makanan (*drug-food interactions*), atau dengan

reagen pemeriksaan laboratorium (*drug-laboratory test reagent interactions*), dan reaksi alergi (*allergic reactions*).

2.2.4 Multidrug Resistant Organisms (MDRO)

Multidrug Resistant Organisms (MDRO) merupakan mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk bertahan terhadap dua atau lebih golongan antibiotik. Jenis bakteri yang termasuk dalam kelompok ini antara lain *Extended-spectrum beta-lactamase producing Enterobacteriaceae* (ESBLs), *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Vancomycin-resistant Enterococci* (VRE), serta *Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae* (CRE). Infeksi yang disebabkan oleh MDRO dapat menimbulkan dampak serius terhadap pelayanan kesehatan, seperti kesulitan penyembuhan luka pasca operasi, meningkatnya angka kesakitan, kematian, dan kecacatan, serta memperpanjang masa rawat inap dan meningkatkan biaya pengobatan. Selain itu, infeksi akibat MDRO juga dapat menurunkan produktivitas pasien dan berisiko menular ke pasien lain, tenaga medis, keluarga, maupun pengunjung di lingkungan fasilitas kesehatan (Kemenkes RI, 2021).

2.2.5 Strategi pencegahan peningkatan resistensi antibiotik

Peningkatan resistensi antibiotik akibat bakteri dapat dicegah melalui (Kemenkes RI, 2013):

- a. *Selection pressure* dapat dikendalikan melalui penggunaan antibiotik secara bijak (*prudent use of antibiotics*).

- b. Penyebaran bakteri resisten melalui plasmid dapat diatasi dengan meningkatkan ketaatan terhadap prinsip-prinsip kewaspadaan standar (*universal precaution*).

2.3 Penggunaan Obat yang Rasional

2.3.1 Defenisi

Penggunaan obat rasional didefinisikan oleh WHO sebagai pasien menerima obat yang sesuai dengan kebutuhan klinis, dalam dosis yang memenuhi kebutuhan individu sendiri, untuk jangka waktu yang memadai, dengan biaya terendah bagi pasien dan masyarakat (Kemenkes RI, 2011).

2.3.2 Kriteria Obat Rasional

Penggunaan obat dikatakan rasional apabila memenuhi kriteria (Rusli, 2018; Taher *et al.*, 2020):

1. Tepat pemilihan obat

Pemilihan obat harus disesuaikan antara efek terapi dengan spektrum penyakit.

2. Tepat indikasi

Masing-masing obat memiliki efek terapi yang berbeda-beda. Sebagai contoh, antibiotik diberikan kepada pasien yang memiliki gejala infeksi bakteri karena antibiotik diindikasikan untuk infeksi bakteri.

3. Tepat dosis obat

Dosis sangat berpengaruh terhadap efek terapi obat, terutama obat dengan rentang terapi yang sempit.

4. Tepat biaya obat/harga obat terjangkau

Pemilihan obat dalam daftar obat esensial didahulukan dengan mempertimbangkan efektivitas, keamanan dan harganya oleh para pakar di bidang kesehatan dan klinis.

5. Tepat cara pemberian obat

Beberapa obat memiliki kontraindikasi dengan zat lainnya. Antibiotik tidak boleh dicampur dengan susu karena akan membentuk ikatan sehingga tidak dapat diabsorpsi dan menurunkan efektivitasnya.

6. Tepat lama pemberian obat

Pemberian obat dengan interval waktu untuk meningkatkan kepatuhan minum obat pasien dan untuk menjamin tercapainya kadar terapi yang diharapkan.

7. Tepat cara penyimpanan obat

Tepat cara penyimpanan obat dapat memastikan obat tetap efektif, aman dikonsumsi, dan mencegah kerusakan atau penurunan kualitas.

2.4 Penggunaan Antibiotik Secara Bijak

2.4.1 Definisi

Penggunaan antibiotik secara bijak adalah penggunaan antibiotik yang sesuai dengan penyebab infeksi, dosis yang optimal dan durasi pemberian, serta meminimalkan efek samping dan dampak terhadap timbulnya mikroba resisten. Oleh karena itu, pemberian antibiotik hendaknya disertai dengan usaha untuk mengidentifikasi penyebab infeksi serta pola sensitivitasnya. Penggunaan antibiotik yang bijaksana memerlukan kebijakan untuk membatasi penerapannya. Antibiotik

dikategorikan ke dalam dua kelompok, yaitu antibiotik yang dapat digunakan secara bebas oleh semua klinisi (*non-restricted*) dan antibiotik yang penggunaannya dibatasi serta memerlukan izin dari tim ahli (*reserved* dan *restricted*) (Kemenkes RI, 2015).

Penggunaan antibiotik secara bijak merupakan penggunaan antibiotik secara rasional dengan mempertimbangkan dampak muncul dan menyebarnya bakteri resisten (Kemenkes RI, 2013). Definisi dari penggunaan antibiotik yang rasional adalah penggunaan antibiotik yang tepat diagnosis, tepat indikasi penyakit, tepat pemilihan obat, tepat dosis obat, tepat cara pemberian, tepat interval waktu pemberian, dan tepat lama pemberian (Taher *et al.*, 2020). Penggunaan antibiotik yang rasional harus mempertimbangkan dampak muncul dan menyebarnya bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Kemenkes RI, 2021).

2.4.2 Kriteria Antibiotik Rasional

Penggunaan antibiotik dikatakan rasional apabila memenuhi kriteria (Kemenkes RI, 2021):

1. Tepat Diagnosis

Diagnosis penyakit infeksi bakteri ditegakan melalui pemeriksaan klinis, laboratorium, dan pemeriksaan penunjang lain. Diperlukan pemeriksaan mikrobiologi untuk menetapkan terapi definitif.

2. Tepat pasien

Faktor risiko, penyakit lain yang mendasari, penyakit penyerta, dan riwayat alergi terutama antibiotik pasien perlu dipertimbangkan. Hal lain yang perlu

mendapat perhatian adalah kelompok khusus seperti ibu hamil, ibu menyusui, usia lanjut, anak, bayi, neonatus. Lakukan penilaian derajat keparahan fungsi organ, contohnya pada penyakit ginjal akut.

3. Tepat Jenis Antibiotik

Pemilihan jenis antibiotik harus berdasarkan hasil pemeriksaan mikrobiologi, kemampuan antibiotik mencapai tempat infeksi, keamanan antibiotik, dampak risiko resistensi, panduan penggunaan antibiotik, tercantum dalam formularium, dan kajian *cost-effective*.

4. Tepat Regimen Dosis

Regimen dosis meliputi dosis, rute pemberian, interval, dan lama pemberian. Efektivitas antibiotik bergantung kepada pola kepekaan patogen, *minimal inhibitory concentration* (MIC), dan farmakokinetik maupun farmakodinamik.

5. Waspada efek samping dan interaksi obat

Efek samping dapat muncul dalam bentuk reaksi alergi atau gangguan fungsi organ. Selain itu, interaksi antibiotik dengan obat lain perlu diperhatikan.

2.4.3 Prinsip Penggunaan Antibiotik Bijak (*Prudent*)

Penggunaan antibiotik secara bijak memiliki prinsip yaitu (Kemenkes RI, 2013):

- a. Penggunaan antibiotik secara rasional mencakup pemilihan antibiotik dengan spektrum sempit, pada indikasi yang ketat, dosis yang adekuat, interval dan lama pemberian yang tepat.

- b. Kebijakan penggunaan antibiotik (*antibiotic policy*) berfokus pada pembatasan penggunaan antibiotik dan mengutamakan penggunaan antibiotik lini pertama.
- c. Pembatasan penggunaan antibiotik dapat diwujudkan melalui penerapan pedoman penggunaan antibiotik, pembatasan penggunaan antibiotik (*restricted*), dan penerapan kewenangan dalam penggunaan antibiotik yang dikategorikan sebagai cadangan (*reserved antibiotics*).
- d. Indikasi ketat penggunaan antibiotik yang dimulai dengan menegakkan diagnosis penyakit infeksi, menggunakan informasi klinis dan hasil pemeriksaan laboratorium seperti mikrobiologi, serologi, dan penunjang lainnya.

2.4.4 Penerapan Penggunaan Antibiotik Secara Bijak

Penerapan penggunaan antibiotik secara bijak dapat dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut (Kemenkes RI, 2013):

- a. Meningkatkan pemahaman tenaga kesehatan mengenai penggunaan antibiotik secara bijak.
- b. Meningkatkan ketersediaan dan mutu fasilitas penunjang, khususnya pada laboratorium hematologi, imunologi, dan mikrobiologi atau laboratorium lain yang berkaitan dengan penyakit infeksi.
- c. Menjamin ketersediaan tenaga kesehatan yang kompeten dalam bidang penanganan infeksi.
- d. Mendorong sistem penanganan penyakit infeksi berbasis kerja tim (*team work*).

- e. Membentuk tim multidisiplin pengendali dan pemantau penggunaan antibiotik secara bijak yang bersifat.
- f. Memantau penggunaan antibiotik secara intensif dan berkesinambungan.
- g. Menyusun dan menetapkan kebijakan dan pedoman penggunaan antibiotik secara lebih terperinci di tingkat nasional, rumah sakit, fasilitas pelayanan kesehatan lainnya, maupun di masyarakat.

2.5 AWaRe (*Access, Watch, Reserve*)

2.5.1 Definisi

Klasifikasi AWaRe, yang terdiri dari tiga kategori utama yaitu *Access*, *Watch*, dan *Reserve*, merupakan sistem yang dikembangkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) untuk mengelompokkan antibiotik. Sistem ini mempertimbangkan berbagai faktor penting, seperti risiko munculnya resistensi antimikroba (*Antimicrobial Resistance/AMR*), tingkat kemudahan akses antibiotik di seluruh dunia, serta prioritas pengawasan penggunaannya. Tujuan utama dari klasifikasi ini adalah mendorong penggunaan antibiotik secara rasional dan bertanggung jawab guna mencegah terjadinya resistensi yang tidak diinginkan, mengurangi kemungkinan bakteri menjadi kebal terhadap antibiotik tertentu, serta memastikan ketersediaan antibiotik esensial tetap terjamin, khususnya di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah yang sering menghadapi keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan (Kemenkes RI, 2021).

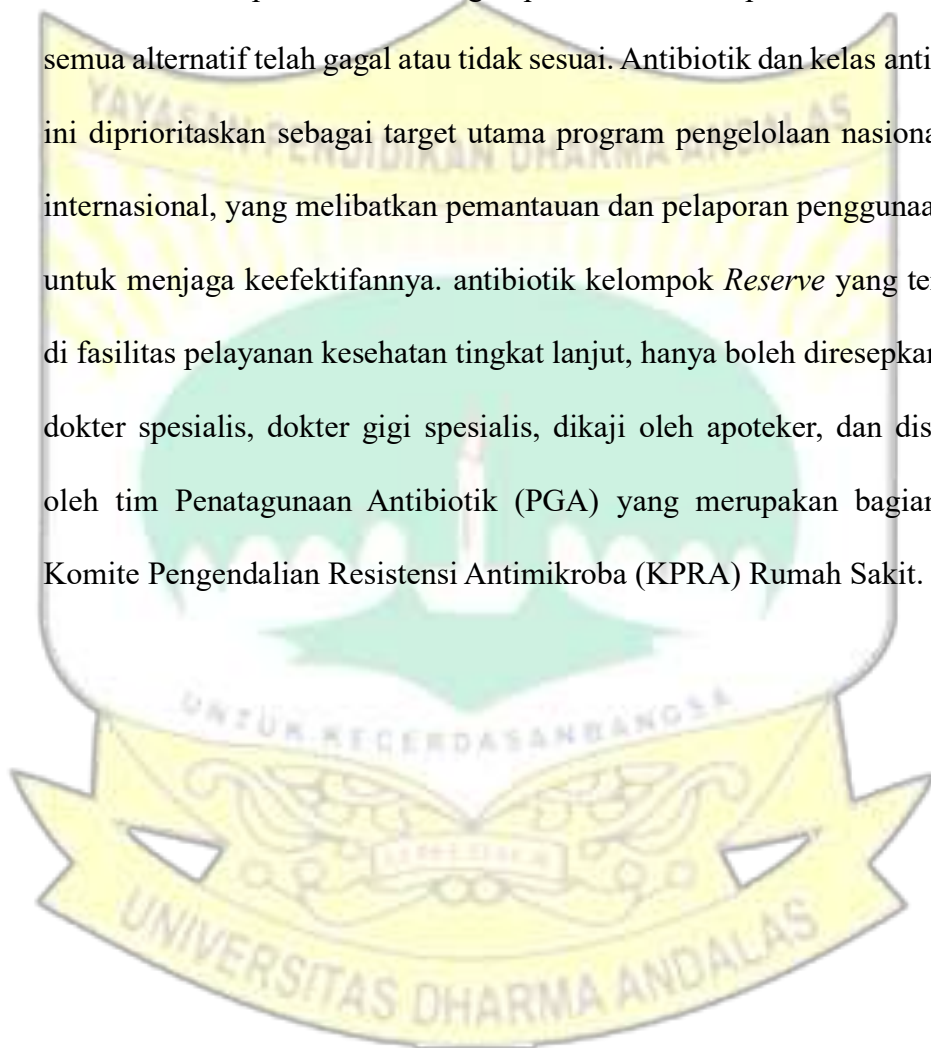
2.5.2 Klasifikasi AWaRe

WHO mengklasifikasikan antibiotik menjadi sebagai berikut (Kemenkes RI, 2021):

1. Kelompok *Access* mencakup antibiotik dan kelas antibiotik yang memiliki aktivitas melawan berbagai macam patogen yang umum ditemui, namun menunjukkan potensi resistensi yang lebih rendah dibandingkan antibiotik kelompok *Watch* dan *Reverse*. Antibiotik kelompok *Access* harus tersedia secara luas, terjangkau, dan terjamin kualitasnya untuk meningkatkan dan mendorong penggunaan yang tepat. Kelompok *Access* tersedia di semua fasilitas pelayanan kesehatan, yang dapat diresepkan oleh dokter, dokter gigi, dokter spesialis, dan dikaji oleh apoteker.
2. Kelompok *Watch* mencakup antibiotik dan kelas antibiotik yang memiliki potensi resistensi lebih tinggi dan mencakup sebagian besar agen prioritas tertinggi di antara *Critically Important Antimicrobials* (CIA). Antibiotik kelompok *Watch* harus diprioritaskan sebagai target utama program pengawasan dan pemantauan nasional dan lokal. Antibiotik kelompok *Watch* yang tersedia di fasilitas pelayanan kesehatan tingkat lanjut, digunakan untuk indikasi khusus atau ketika antibiotik kelompok *Access* tidak efektif dan penggunaannya harus sesuai dengan panduan praktik klinis dan panduan penggunaan antibiotik yang berlaku. Antibiotik kelompok *Watch* hanya boleh diresepkan oleh dokter spesialis, dokter gigi spesialis, dikaji oleh apoteker, dan disetujui oleh dokter konsultan infeksi. Apabila tidak tersedia dokter konsultan infeksi, maka persetujuan diberikan oleh

dokter anggota Komite Pengendalian Resistensi Antimikroba (KPRA) yang ditetapkan oleh pimpinan rumah sakit.

3. Kelompok *Reserve* mencakup antibiotik dan kelas antibiotik yang sebaiknya dicadangkan untuk pengobatan infeksi berat atau diduga akibat MDRO, dan diperlakukan sebagai pilihan terakhir pada infeksi ketika semua alternatif telah gagal atau tidak sesuai. Antibiotik dan kelas antibiotik ini diprioritaskan sebagai target utama program pengelolaan nasional dan internasional, yang melibatkan pemantauan dan pelaporan penggunaannya, untuk menjaga keefektifannya. antibiotik kelompok *Reserve* yang tersedia di fasilitas pelayanan kesehatan tingkat lanjut, hanya boleh diresepkan oleh dokter spesialis, dokter gigi spesialis, dikaji oleh apoteker, dan disetujui oleh tim Penatagunaan Antibiotik (PGA) yang merupakan bagian dari Komite Pengendalian Resistensi Antimikroba (KPRA) Rumah Sakit.



Tabel 2. 4 Pengelompokkan antibiotik berdasarkan kategori *Access*, *Watch*, dan *Reserve* (AWaRe) (Kemenkes RI, 2021)

Kategori <i>Access</i>		Kategori <i>Watch</i>	Kategori <i>Reserve</i>
Amoksisilin	Pirimetamin	Amikasin	Aztreonam
Ampisilin	Prokain penisilin	Azitromisin	Daptomisin
Amoksisilin-asam klavulanat	sefadroksil	fosfomisin	Golongan karbapenem
Ampisilin- sulbaktam	sefaleksin	klitromisin	Kotrimoksazol (inj)
Benzatin benzil penisilin	Sefazolin	Levofloksasin	Linezolid
Doksisiklin	Siprofloksasin (oral)	Moksifloksasin	Nitrofurantoin
Eritromisin	Spiramisin	Netilmisin	Piperasilin- tazobaktam
Fenoksimetil penisilin	Streptomisin	Ofloksasin	Polimiksin B
Gentamisin	Sulfadiazin	Sefiksim	Polimiksin E
Kanamisin	Tetrasiklin	Sefoperazon- sulbaktam	Sefepim
Klindamisin (oral)	Tiamfenikol	Sefotaksim	Sefpirom
Kloksasilin	Ko-trimoksazol (oral)	Sefpodoksim proksetil	Seftarolin
Kloramfenikol		Seftazidim	Teikoplanin
Metronidazol		Seftriakson	Tigesiklin
Oksitetrasiklin (inj)		Sefuroksim	Vankomisin
		Siprofloksasin (inj)	Seftolozane- tazobaktam
			Seftazidime- avibaktam

2.6 Meningitis

2.6.1 Definisi

Meningitis adalah infeksi meningen, yaitu membran jaringan ikat yang melapisi otak (Mohan *et al.*, 2012). Meningen terdiri dari tiga meningen, yaitu dura mater, araknoid, dan pia mater. Bersama-sama, araknoid dan pia mater membentuk

apa yang disebut leptomeningen. Dura mater merupakan lapisan paling luar, sedangkan leptomeningen dipisahkan oleh ruang subaraknoid, dengan pia mater melekat pada otak dan kaya akan suplai darah. Dura mater menunjukkan penonjolan linear dan tipis (terutama pada falks dan tentorium), sedangkan penonjolan pia mater sangat tipis dan biasanya tidak terlihat (Perillo *et al.*, 2024).

2.6.2 Epidemiologi

Kejadian meningitis bakterial di seluruh dunia mencapai 8,7 juta kasus dengan 379.000 jumlah kematian (Hersi *et al.*, 2022). Data lainnya menunjukkan kejadian meningitis bakterial sekitar 2 - 6 kasus per 100.000 populasi per tahunnya dengan puncak kejadian mayoritas terjadi pada kelompok anak-anak, remaja, dan lansia (Meisadona *et al.*, 2015). Pada kelompok anak-anak mencapai 400 kasus per 100.000 populasi dibandingkan dengan dewasa yaitu 1-2 kasus per 100.000 populasi (Hidayati, 2015).

Kejadian meningitis bakterial merupakan masalah signifikan yang terjadi di seluruh dunia terutama di negara berkembang (Brouwer *et al.*, 2010). Angka kejadian meningitis bakterial yang tinggi di suatu negara atau daerah disebut “*The Meningitis Belt*” mencakup Afrika, Dakar, dan Senegal (Kemenkes RI, 2019). WHO mencatat sampai dengan bulan Oktober 2018 dilaporkan 19.135 kasus suspek meningitis bakterial dengan 1.398 kematian yang berada di sepanjang Meningitis *Belt* (Kemenkes RI, 2019). Daerah Meningitis *Belt* di Afrika Sub-Sahara, yang membentang dari Ethiopia hingga Senegal, merupakan daerah dengan insiden meningitis bakterial tertinggi di seluruh dunia dengan tingkat kejadian mencapai 101 kasus per 100.000 penduduk dari tahun 1981 hingga 1996 (Brouwer *et al.*,

2010). Di Afrika dengan tingkat infeksi HIV yang tinggi menunjukkan sebagian besar kasus meningitis bakterial disebabkan oleh *Streptococcus pneumonia* dan *Haemophilus influenzae* akibat menurunnya imunitas tubuh (Park *et al.*, 2022). Selain itu, di Dakar dan Senegal, dari tahun 1970 hingga 1979 mencapai rata-rata kejadian 50 kasus per 100.000 populasi dengan 1 dari 250 anak mengalami meningitis bakterial selama tahun pertama kehidupan (Brouwer *et al.*, 2010).

Epidemiologi meningitis bakterial telah mengalami perubahan secara substansial selama satu abad terakhir (WHO, 2021). Hal tersebut ditunjukkan dari etiologi meningitis bakterial yang paling umum pada orang dewasa dan anak-anak adalah *Streptococcus pneumonia* dan *Neisseria meningitides* (Brouwer *et al.*, 2010; Christie *et al.*, 2017). Hal tersebut dikarenakan *Haemophilus influenzae* tipe B hampir menghilang akibat program vaksinasi yang diberikan pada anak-anak (Christie *et al.*, 2017). *Haemophilus influenzae* tipe B dari 2,9 kasus per 100.000 populasi pada tahun 1986 menjadi 0,2 kasus per 100.000 populasi pada tahun 1995 (Nudelman & Tunkel, 2009). Pada populasi yang tidak divaksinasi, Hib merupakan penyebab utama bakteri non-epidemi meningitis selama tahun pertama kehidupan dengan angka kematian yang masih tinggi yaitu mencapai 3-20% walaupun dengan pengobatan antibiotik yang cepat dan tepat. Angka tersebut dapat lebih tinggi pada negara dimana akses ke pelayanan kesehatan terbatas (Park *et al.*, 2022).

Insiden meningitis bakteri akut yang didapat dari komunitas kira-kira 1 hingga 3 per 100.000 orang per tahun di negara-negara maju, termasuk Amerika Serikat dan Eropa Barat. Di Amerika Serikat, ini setara dengan sekitar 4.100 kasus meningitis bakteri akut yang didapat dari komunitas setiap tahun, tidak termasuk

epidemi, antara 2003 dan 2007 yang mengakibatkan sekitar 500 kematian. Sebaliknya, tingkat insiden meningitis akibat *Neisseria meningitidis* saja dapat mencapai 1.000 kasus per 100.000 orang per tahun di sebuah wilayah di sub-Sahara Afrika yang dikenal sebagai "sabuk meningitis." Wilayah ini ditandai oleh epidemi musiman dan mendadak yang menempatkan setidaknya 350 juta individu berisiko terkena meningitis setiap tahun (Dipiro, 2020).

Perkiraan kejadian abses otak adalah 0,3 hingga 1,3 per 100.000 orang per tahun, tetapi dapat jauh lebih tinggi pada kelompok berisiko tinggi, seperti pasien dengan HIV/AIDS. Insiden global laporkan dari ensefalitis bervariasi tergantung pada populasi yang diteliti, serta perbedaan definisi dan metodologi penelitian. Insiden yang dilaporkan di negara-negara barat berkisar antara 0,7 hingga 13,8 per 100.000 untuk semua kelompok usia 0,7 hingga 12,6 per 100.000 orang dewasa dan 10,5 hingga 13,8 per 100.000 anak-anak. Insiden tertinggi terjadi pada anak-anak dan orang tua. Di Amerika Serikat terdapat sekitar 20.000 rawat inap terkait ensefalitis dan 1.400 kematian per tahun (Dipiro, 2020).

2.6.3 Etiologi

Meningitis dibedakan berdasarkan etiologinya, salah satunya yaitu meningitis bakterial. Pada jenis ini, meningitis disebabkan oleh infeksi bakteri dari komunitas atau nosokomial dan menyebabkan respons peradangan. *Bacterial meningitis* (BM) dikatakan berasal dari komunitas jika pasien tidak memiliki riwayat operasi atau rawat inap selama 54 hari sebelumnya sementara itu dikatakan nosokomial jika ada riwayat pembedahan dalam 54 hari sebelumnya atau sudah dirawat di rumah sakit saat mengalami BM (Niemela *et al.*, 2023). Sebagian besar

meningitis bakterial disebabkan oleh *Streptococcus pneumoniae* yang sering menyerang segala usia kecuali usia 11-17 tahun, *Neisseria meningitidis* sering menyerang anak usia 11-17 tahun, dan *Haemophilus influenzae* tipe B (Runde *et al.*, 2023). Jenis bakteri lain yang dapat menyebabkan meningitis, seperti *Streptococcus suis* di Asia Tenggara, *Listeria monocytogenes*, *Streptococci* Grup B, dan bakteri Gram-negatif seperti *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae* yang menyebabkan meningitis pada kelompok tertentu, termasuk neonatus, wanita hamil, penerima transplantasi, dan lansia (Wall *et al.*, 2021).

Meningitis bakterial, suatu penyakit infeksi yang ditandai dengan infeksi dan peradangan pada meninges, menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan secara global. Meningitis bakterial dapat fatal pada 50% kasus jika tidak diobati. Bahkan ketika 24 hingga 48 jam gejalanya timbul didiagnosis dan diobati dengan tepat, kemungkinan kematian 8-15% pasien meninggal. Selain itu, 10-20% dari para penyintas berisiko mengalami sekuela permanen termasuk kerusakan otak, kehilangan pendengaran, dan gangguan belajar. Di Amerika Serikat, meningitis bakterial bertanggung jawab atas perkiraan 4100 kasus dan 500 kematian setiap tahunnya antara 2003 dan 2007, sementara negara-negara berkembang menghadapi beban penyakit yang paling tinggi. Sabuk Meningitis Afrika, yang terdiri dari 26 negara di wilayah sub-Sahara, memiliki tingkat penyakit meningitis tertinggi pada tahun 2009, dilaporkan sekitar 80.000 kasus yang diduga meningitis, mengakibatkan lebih dari 4000 kematian (Oordt-Speets *et al.*, 2018).

Agen etiologi yang bertanggung jawab atas meningitis bakterial bervariasi menurut kelompok usia. Pada bayi baru lahir, sebagian besar kasus meningitis

bakterial disebabkan oleh *Streptococcus agalactiae* grup B, *Escherichia coli*, dan *Listeria monocytogenes*, sedangkan sebagian besar kasus pada anak-anak dan orang dewasa disebabkan oleh *Streptococcus pneumoniae* dan *Neisseria meningitidis*. Meskipun *Haemophilus influenzae* terlibat dalam meningitis bakterial pada semua kelompok usia, bakteri ini lebih dominan pada anak-anak di bawah 5 tahun. Mengingat variasi insiden meningitis bakterial dan agen penyebabnya di berbagai wilayah, diferensiasi yang jelas antara mereka sangat penting untuk mengelola kasus meningitis bakterial (Oordt-Speets *et al.*, 2018).

Meningitis bakteri dapat dikurangi dengan penggunaan strategi pencegahan terhadap agen etiologis ini, seperti vaksinasi terhadap *H. influenzae* tipe B (Hib), *S. pneumoniae*, dan *N. meningitidis*. Vaksin Hib dan konjugat *pneumokokus* diperkenalkan pada 1990-an dan 2000-an, dan pelaksanaan program pencegahan tambahan yang memanfaatkan vaksin ini telah mengurangi kejadian meningitis bakteri. Telah dilaporkan bahwa penggunaan luas vaksin Hib (terhadap *H. influenzae*) dan PCV7 (terhadap *S. pneumoniae*) bersama-sama telah secara signifikan mengurangi kasus meningitis bakteri di seluruh dunia, baik pada populasi yang divaksin maupun yang tidak divaksin. Penurunan juga terlihat pada diperkenalkannya vaksin terhadap *N. meningitidis*, dengan penurunan angka pada anak-anak dari 13,5 per 100.000 pada 1968–1985 menjadi 5,2 per 100.000 pada 1989–2011. Saat ini tidak ada vaksin yang tersedia untuk *E. coli*, *L. monocytogenes*, atau *S. agalactiae* grup B. Strategi pencegahan lain mencakup penggunaan kemoprofilaksis untuk mencegah penyakit sekunder pada individu berisiko tinggi (Oordt-Speets *et al.*, 2018).

Perbedaan pada etiologi berdasarkan usia dan wilayah masih belum ditinjau secara sistematis secara global. Tinjauan sistematis dan meta-analisis ini merangkum data yang tersedia mengenai etiologi meningitis bakteri yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir, dengan tujuan meningkatkan pengetahuan saat ini tentang meningitis bakteri pada berbagai kelompok usia dan wilayah geografis. Hal ini dapat berkontribusi pada penanganan penyakit melalui pengembangan strategi pencegahan yang efektif dan pedoman pengobatan (Oordt-Speets *et al.*, 2018).

Streptococcus pneumoniae tetap menjadi penyebab utama meningitis bakteri akut yang diperoleh dari komunitas di Amerika Serikat dengan tingkat kejadian 0,3 per 100.000 orang pada tahun 2010. *Neisseria meningitidis* dan *Haemophilus influenzae* tipe b (Hib) juga telah menjadi penyebab penting meningitis bakteri akut, tetapi insidensinya telah menurun secara signifikan seiring waktu menjadi 0,123 per 100.000 orang dan 0,058 per 100.000 orang, masing-masing, terutama karena diperkenalkannya vaksinasi yang efektif. Antara tahun 2003 dan 2007 di Amerika Serikat, *S. pneumoniae* menyumbang 58% dari semua kasus meningitis bakteri akut yang diperoleh dari komunitas, diikuti oleh grup B *Streptococcus* (18,1%), *Neisseria meningitidis* (13,9%), *Haemophilus influenzae* (6,7%), dan *L. monocytogenes* (3,4%) (Dipiro, 2020).

Hib adalah penyebab paling umum dari meningitis bakteri sampai diperkenalkannya vaksin konjugat Hib pada tahun 1987 (pada usia 18 bulan) dan 1991 (pada usia 2 bulan) di Amerika Serikat. Vaksinasi Hib memiliki efek luas pada populasi dalam insiden meningitis *Haemophilus influenzae* di semua usia,

mengurangnya sebesar 97% antara tahun 1986 dan 2007 hingga hampir mencapai tingkat eliminasi. Vaksinasi meningokokus yang ditargetkan untuk bayi, remaja, dan dewasa yang berisiko tinggi juga berdampak pada epidemiologi dan risiko meningitis meningokokus, dan perubahan lebih lanjut diharapkan terjadi setelah ketersediaan vaksin meningokokus kelompok B di Amerika Serikat. Akibat penurunan cepat angka meningitis bakteri akut yang diperoleh dari masyarakat pada anak-anak, usia rata-rata pasien meningkat dari <5 tahun pada tahun 1986 menjadi 42 tahun pada tahun 2007 di Amerika Serikat (Dipiro, 2020).

Mungkin ada predisposisi genetik terhadap meningitis bakteri. Sebuah studi asosiasi genom secara luas melaporkan tiga polimorfisme nukleotida tunggal (SNP) dalam faktor komplemen H yang terkait dengan penurunan risiko penyakit meningokokus sebesar 30%. Penurunan ini tampaknya independen dari strain meningokokus. Faktor komplemen H mengatur jalur komplemen alternatif dan dimanfaatkan oleh *Neisseria meningitis* untuk menghindari kontrol imun tubuh. Alel protektif dari SNP yang dilaporkan tampaknya paling jarang ditemukan di Afrika, di mana insiden penyakit meningokokus tertinggi, menunjukkan bahwa varian ini mungkin menjelaskan, setidaknya sebagian, perbedaan tingkat penyakit meningokokus antar populasi (Dipiro, 2020).

Organisme yang menyebabkan *ventriculitis* dan meningitis yang terkait dengan perawatan kesehatan berbeda secara nyata dari organisme yang menyebabkan meningitis bakteri yang didapat dari komunitas. Patogen yang paling mungkin terkait dengan infeksi *shunt* dan *drain* CSF adalah stafilokokus koagulas-negatif, *Staphylococcus aureus*, *Propionibacterium* (sekarang *Cutibacterium*)

acnes, dan basil Gram-negatif (termasuk *Escherichia coli*, spesies *Enterobacter*, spesies *Citrobacter*, spesies *Serratia*, dan *Pseudomonas aeruginosa*) (Dipiro, 2020).

Ensefalitis infeksi dapat disebabkan oleh berbagai virus, bakteri (terutama bakteri intraseluler, seperti *Mycoplasma pneumoniae*), parasit, dan jamur. Proses non-infeksi juga dapat menyebabkan ensefalitis dan, sebagai akibatnya, etiologi tetap tidak diketahui pada lebih dari 50% kasus ensefalitis. Ensefalitis virus herpes simplex (HSV) adalah ensefalitis virus yang paling sering didiagnosis di Amerika Serikat (Dipiro, 2020).

2.6.4 Patofisiologi

Penyebab terbanyak meningitis bakterial di dunia adalah *Streptococcus pneumoniae*. Bakteri ini merupakan golongan bakteri gram (+) jenis *pneumokokus*, *S. pneumoniae* menyebar melalui aliran darah hingga bisa mencapai otak. Pada kasus lain, bakteri bisa memasuki otak akibat fraktur tulang tengkorak. Bakteri *pneumokokus* sebelumnya melakukan kolonisasi di nasofaring manusia dan tidak menimbulkan gejala. Ketika mencapai sawar darah otak atau *Blood Brain Barrier* (BBB), bakteri melakukan *transcytosis*, yaitu mekanisme dimana protein di permukaan bakteri dapat berikatan dengan reseptor spesifik pada membran plasma sel endotel *Blood Brain Barrier* (BBB). Proses ini dibantu oleh beberapa struktur dan protein pada permukaan bakteri, yaitu pilus-1 dan RrgA yang merupakan filamen untuk mengikat molekul adhesi endotel platelet 1 (PECAM-1) dan reseptor imunoglobulin polimer (pIgR) yang diekspresikan endotel permukaan otak yang melapisi dinding internal pembuluh darah *Blood Brain Barrier* (BBB). *Cholin-*

binding protein A juga terlibat dalam *transcytosis* dengan mengikat reseptor laminin (LR) untuk adhesi ke endotel *Blood Brain Barrier* (BBB). Protein lain yang memediasi, yaitu *Neuraminidase* A (NanA) dan *Pneumococcal phosphoryl-choline*. Setelah bakteri dapat menembus *Blood Brain Barrier* (BBB), bakteri melakukan replikasi dan mikroglia mengalami perubahan morfologi dan menjadi teraktivasi. Aktivasi ini terjadi ketika pengenalan oleh *Toll-Like Receptors* (TLRs) mikroglia dengan komponen pneumokokus seperti Peptidoglikan (PepG) dan Lipoprotein (LPPs). Mikroglia kemudian melakukan tindakan defensif dengan proses fagositosis dan memulai pensinyalan dengan melepaskan sitokin pro inflamasi untuk merekrut sel imun lain, seperti neutrofil untuk membantu eliminasi patogen. Akibat proses ini, terjadilah respons neuroinflamasi yang selain sebagai perlindungan dan pertahanan juga menyebabkan kerusakan pada *Blood Brain Barrier* (BBB) (Barichello *et al.*, 2023).

Perkembangan meningitis bakteri melibatkan empat proses utama: (i) kolonisasi mukosa dan invasi bakteri pada inang dan sistem saraf pusat (SSP), (ii) replikasi bakteri di ruang *subarachnoid*, (iii) perubahan fisiopatologis yang mengakibatkan peradangan progresif, dan (iv) peningkatan tekanan intrakranial (ICP) serta edema serebral yang mengarah pada kerusakan neuron. Banyak bakteri penyebab meningitis awalnya menjajah membran mukosa saluran pernapasan atas. Imunoglobulin (Ig), seperti IgA sekretori, ditemukan dalam konsentrasi tinggi dalam sekresi nasofaring dan berperan untuk menghambat kolonisasi bakteri. Namun, penghalang mukus ini rusak akibat protease IgA yang disekresikan oleh

bakteri, yang memungkinkan bakteri menempel pada reseptor permukaan sel inang (Dipiro, 2020).

Patogen bakteri menempel erat pada sel epitel nasofaring dan kemudian difagosit ke dalam aliran darah inang. Invasi ke aliran darah terjadi baik secara trans-seluler (melalui sel) atau para-seluler (di antara sel). Setelah masuk ke aliran darah pasien, bakteri harus mengatasi mekanisme pertahanan inang. Umumnya, patogen bakteri pada sistem saraf pusat (CNS) menghasilkan kapsul polisakarida yang luas yang tahan terhadap fagositosis neutrofil dan opsonisasi komplemen. Polisakarida kapsuler mengaktifkan jalur komplemen alternatif, yang mendorong fagositosis dan pembersihan patogen yang menginfeksi. Pasien yang tidak dapat mengaktifkan jalur komplemen alternatif, seperti mereka dengan splenektomi atau anemia sel sabit, lebih rentan terhadap infeksi bakteri yang disebabkan oleh mikroorganisme yang berbentuk kapsul, dan oleh karena itu memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami meningitis. Sebagian besar kasus meningitis bakteri akut kemungkinan terjadi setelah bakteremia, tetapi tingginya insiden meningitis *pneumokokus* pada pasien dengan sinusitis dan otitis media menunjukkan bahwa penyebaran langsung ke CNS juga dapat terjadi (Dipiro, 2020).

Meskipun lokasi pasti dan mekanisme invasi bakteri ke dalam CNS tidak diketahui, invasi ke ruang *subarachnoid* dapat terjadi akibat paparan terus-menerus CNS terhadap inokulum bakteri dalam jumlah besar. Mikroorganisme menggunakan tiga mekanisme utama untuk langsung melewati penghalang darah-otak jalur trans-seluler, jalur para-seluler, dan mekanisme litik. Mekanisme pertahanan inang di dalam ruang *subarachnoid* tidak memadai untuk melawan

patogen bakteri. Oleh karena itu, bakteri berkembang biak dengan leluasa di dalam CSF. Meskipun pada sebagian besar kasus meningitis bakteri sindrom neurologis disebabkan oleh patogen yang telah menginvasi CNS, beberapa bakteri seperti *E. coli* penghasil toksin shiga menyerang dari luar CNS dengan menggunakan toksin (Dipiro, 2020).

Efek dari meningitis, yaitu peradangan di dalam ruang subaraknoid dan kerusakan neurologis yang ditimbulkan, tidak selalu merupakan akibat langsung dari patogen itu sendiri.

2.6.5 Tatalaksana Meningitis

Tujuan dari pengobatan infeksi CNS harus mencakup eliminasi infeksi yang cepat dan efektif, perbaikan tanda dan gejala, serta pengurangan morbiditas dan mortalitas. Elemen kunci termasuk memulai perawatan anti-infeksi dan dukungan yang tepat, serta pencegahan penyakit melalui pemberian vaksinasi dan kemoprofilaksis secara tepat waktu. Memahami pemilihan agen anti-infeksi yang tepat dan isu-isu seputar penetrasi mereka ke CNS akan membantu dalam mencapai tujuan pengobatan (Dipiro, 2020).

Sampai patogen teridentifikasi, perlu diberikan terapi antibiotik empiris yang cepat. Berdasarkan profil pasien (yaitu alergi, usia, dan kondisi medis yang menyertai), tingkat penetrasi antibiotik ke sistem saraf pusat, spektrum aktivitas, dan pola sensitivitas lokal, rekomendasi yang tepat harus dibuat. Terapi harus berlangsung setidaknya 48 hingga 72 jam atau sampai proses infeksi dapat disingkirkan (Dipiro, 2020).

Meningitis bakteri akut adalah keadaan darurat neurologis dan terapi antimikroba empiris harus segera dimulai segera setelah diagnosis dicurigai. Dosis pertama antibiotik tidak boleh ditunda, bahkan saat pungsi lumbal tertunda atau *neuroimaging* sedang dilakukan. Sangat disarankan agar periode waktu dari diagnosis yang dicurigai hingga inisiasi pengobatan antibiotik tidak melebihi 1 jam (Dipiro, 2020).

Perawatan pendukung, terutama pada tahap awal pengobatan, sangat penting. Pemberian cairan, elektrolit, antipiretik, dan analgesik dapat diperlukan pada pasien yang menunjukkan kemungkinan infeksi CNS. Selain itu, pencegahan tromboemboli vena, terapi antiepileptik, dan pemantauan ICP mungkin diperlukan. Pasien mungkin memerlukan pemberian diuretik osmotik seperti manitol 25% atau saline hipertonik 3% untuk mempertahankan ICP kurang dari 15 mm Hg (2 kPa) dan tekanan perfusi serebral 60 mm Hg (8 kPa) atau lebih. Tindakan perawatan pendukung lainnya mungkin termasuk dukungan pernapasan dan sirkulasi, perawatan gastrointestinal (GI), serta menjaga suhu tubuh tetap normal (Dipiro, 2020).

Meskipun pengobatan suportif mungkin diperlukan pada pasien tertentu dengan meningitis bakteri akut, penggunaan rutin manitol adjuvan, asetaminofen, agen antiepileptik, atau saline hipertonik tidak direkomendasikan menurut pedoman Eropa. Selain itu, hipotermia terapeutik dan gliserol dikontraindikasikan karena telah dikaitkan dengan tingkat kematian yang lebih tinggi. Namun, meta-analisis *Cochrane* yang melibatkan 1.272 pasien (sebagian besar anak di bawah 16 tahun) menunjukkan tidak ada efek gliserol terhadap mortalitas (Dipiro, 2020).

Beberapa faktor mempengaruhi transfer antibiotik dari darah kapiler ke dalam Sistem Saraf Pusat (SSP). Secara khusus, penetrasi antibiotik meningkat melalui meninges yang meradang karena kerusakan pada sambungan ketat antara sel endotel kapiler dan berkurangnya aktivitas pompa efluks yang bergantung energi di pleksus koroid yang bertanggung jawab untuk pergerakan penisilin dan, dalam tingkat yang lebih rendah, fluoroquinolon dan aminoglikosida. Antibiotik yang memiliki berat molekul rendah lebih mudah melewati penghalang biologis dibandingkan senyawa dengan berat molekul tinggi. Selain itu, hanya antibiotik yang tidak terionisasi pada pH fisiologis atau patologis yang mampu berdifusi. Senyawa yang sangat larut dalam lemak lebih mudah menembus dibandingkan senyawa yang larut dalam air. Antibiotik yang tidak banyak terikat pada protein plasma menyediakan fraksi bebas obat yang lebih besar yang mampu masuk ke CSF. Namun, masuknya antibiotik polar besar ke CSF dapat dibantu oleh sistem transportasi pembawa. Dosis antibiotik dalam pengobatan infeksi sistem saraf pusat (SSP) harus dioptimalkan untuk memastikan penetrasi yang memadai ke lokasi infeksi (Dipiro, 2020).

Tantangan penetrasi CSF secara tradisional diatasi dengan pemberian antibiotik secara langsung intratekal atau intraventrikular. Namun, keuntungan dari pemberian langsung ini harus dipertimbangkan terhadap risiko prosedur CNS invasif dan efek sampingnya. Pemberian intraventrikular mungkin diperlukan pada pasien yang memiliki infeksi shunt yang sulit dihilangkan atau yang tidak dapat menjalani komponen bedah terapi. Agen antimikroba yang sering digunakan untuk pengobatan meningitis bakteri memiliki penetrasi CSF yang memadai, sehingga

kebutuhan untuk pemberian langsung ke CNS untuk jenis infeksi ini menjadi terbatas. Pedoman *The Infectious Diseases Society of America* (IDSA) untuk meningitis terkait layanan kesehatan dan ventrikulitis merekomendasikan pertimbangan penggunaan antibiotik intraventrikular hanya pada pasien yang gagal atau merespons buruk terhadap pengobatan sistemik (Dipiro, 2020).

Meskipun durasi pengobatan untuk meningitis bakterial akut umumnya didasarkan pada organisme penyebabnya, tidak ada standar yang diterima secara universal. Meningitis yang disebabkan oleh *S. pneumoniae* telah berhasil diobati dengan terapi antibiotik selama 10 hingga 14 hari, sementara kasus yang disebabkan oleh *N. meningitidis* atau *H. influenzae* biasanya dapat diobati dengan kursus 7 hari. Sebaliknya, durasi yang lebih lama (21 hari atau lebih) telah dianjurkan untuk pasien dengan meningitis akibat *L. monocytogenes*, bakteri Gram-negatif, atau pseudomonal. Meskipun demikian, pengobatan antibiotik untuk meningitis bakterial sebaiknya disesuaikan secara individual, dan beberapa pasien mungkin memerlukan kursus yang lebih panjang (Dipiro, 2020).

PNPK Tatalaksana Menurut kemenkes 2019:

Antibiotik	Rute Pemberian	Pemberian Dosis		Durasi
		Anak	Dewasa	
Penicilin G	IV	400.000 U/kg/6 jam		
Ceftriaxon	IV	50-80 mg/Kg BB/ 12 jam	2 gr/ kg BB/ 12 jam	
Cefotaxime	IV	50 mg/ kg BB/ 6 jam	2 gr/ kg BB/ 4-6 jam	
Ampicillin	IV	75mg /kg BB/ 6 jam	2-3 gr/ kg BB / 4 jam	
Vancomycin (>4hari)	IV	15 mg/ kg BB/ 6 jam	19 gr/ kg BB/ 12 jam	
Chloramphenical ^a	IV	100 mg/ kg BB/ 8 jam	1 gr/ kg BB / 8 - 12 jam	

Catatan: Untuk penderita yang alergi dengan penicillin durasi pemberian antibiotik disesuaikan

IV: Intravena



Tabel 2. 5 Agen Antimikroba Pilihan Pertama dan Pilihan Alternatif dalam Pengobatan Meningitis yang Disebabkan oleh Mikroorganisme Gram-Positif dan Gram-Negatif (Dipiro, 2020)

Organism	Antibiotics of First Choice	Alternative Antibiotics	Recommended Duration of Therapy
Gram-Positive Organisms			
<i>Streptococcus pneumoniae</i> ^a			10-14 days
Penicillin susceptible MIC ≤ 0.06 mcg/mL (mg/L)	Penicillin G or Ampicillin (A-III)	Cefotaxime (A-III), Ceftriaxone (A-III), Cefepime (B-II), or Meropenem (B-II)	
Penicillin resistant MIC > 0.06 mcg/mL (mg/L)	Vancomycin ^{bc} + Cefotaxime or Ceftriaxone (A-III)	Moxifloxacin (B-II)	
Ceftriaxone resistant MIC > 0.5 mcg/mL (mg/L)	Vancomycin ^{bc} + Cefotaxime or Ceftriaxone (A-III)	Moxifloxacin (B-II)	
<i>Staphylococcus aureus</i>			14-21 days
Methicillin susceptible	Nafcillin or Oxacillin (A-III)	Vancomycin (A-III) or Meropenem (B-III)	
Methicillin resistant	Vancomycin ^{bc} (A-III)	TMP-SMX or Linezolid (B-III)	
Group B <i>Streptococcus</i>	Penicillin G or Ampicillin (A-III) ± Gentamicin ^{bc}	Ceftriaxone or Cefotaxime (B-III)	14-21 days
<i>S. epidermidis</i>	Vancomycin ^{bc} (A-III)	Linezolid (B-III)	14-21 days ^d
<i>L. monocytogenes</i>	Penicillin G or Ampicillin ± Gentamicin ^{bc,e} (A-III)	Trimethoprim-sulfamethoxazole (A-III), Meropenem (B-III)	≥ 21 days
Gram-Negative Organisms			
<i>Neisseria meningitis</i>			7-10 days
Penicillin susceptible	Penicillin G or Ampicillin (A-III)	Cefotaxime or Ceftriaxone (A-III)	
Penicillin resistant	Cefotaxime or Ceftriaxone (A-III)	Meropenem or Moxifloxacin (A-III)	
<i>Haemophilus influenzae</i>			7-10 days
β-lactamase negative	Ampicillin (A-III)	Cefotaxime (A-III), Ceftriaxone (A-III), Cefepime (A-III) or Moxifloxacin (A-III)	
β-lactamase positive	Cefotaxime or Ceftriaxone (A-I)	Cefepime (A-I) or Moxifloxacin (A-III)	
Enterobacteriaceae ^f	Cefotaxime or Ceftriaxone (A-II)	Cefepime (A-III), Moxifloxacin (A-III), Meropenem (A-III) or Aztreonam (A-III)	21 days
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Cefepime or Ceftazidime (A-II) ± Tobramycin ^{bc} (A-III)	Ciprofloxacin (A-III), Meropenem (A-III), Piperacillin plus Tobramycin ^{ab} (A-III), Colistin sulfomethate ^g (B-III), Aztreonam (A-III)	21 days

2.7 Evaluasi Penggunaan Obat (EPO)

2.7.1 Defenisi

Evaluasi Penggunaan Obat (EPO) adalah kegiatan yang dilakukan untuk menilai ketepatan, keamanan, dan efektivitas penggunaan obat berdasarkan data pasien serta pola penggunaan obat di fasilitas pelayanan kesehatan (Kemenkes RI, 2014).

2.7.2 Tujuan EPO

Tujuan EPO yaitu (Kemenkes RI, 2014):

- a. Menilai ketepatan penggunaan obat, meliputi indikasi, pemilihan obat, dosis, rute, frekuensi, dan lama pemberian.
- b. Menjamin keamanan dan efektivitas terapi obat yang diberikan kepada pasien.
- c. Menilai adanya potensi interaksi obat dan efek samping obat.
- d. Menilai pengaruh intervensi atas pola penggunaan obat.

2.7.3 Desain Studi EPO

Berdasarkan waktu pelaksanaan evaluasi, jenis program evaluasi dibagi menjadi tiga, yaitu (Kemenkes, 2014):

- a. Prospektif

Menilai penggunaan antibiotik saat pasien masih dirawat (*real time*), sehingga bisa memberikan umpan balik langsung kepada dokter atau apoteker.

b. Gabungan (Retrospektif + Prospektif)

Melakukan audit awal secara retrospektif, kemudian intervensi (misalnya sosialisasi pedoman antibiotik), lalu dilakukan audit prospektif untuk melihat perbaikan rasionalitas penggunaan antibiotik.

c. Retrospektif

Mengumpulkan dan menilai data penggunaan antibiotik dari rekam medis pasien periode sebelumnya untuk mengetahui ketepatan indikasi, dosis, rute, dan durasi.

2.7.4 Skala Prioritas Obat yang Dievaluasi

Skala prioritas obat yang dievaluasi dapat ditentukan berdasarkan karakteristik tingkat keparahan atau besarnya efek terhadap pasien atau sistem penggunaan obat, yaitu (Afanasjeva *et al.*, 2021):

- a. Obat tersebut diketahui atau diduga menyebabkan efek samping atau digunakan dalam pengobatan pasien yang mungkin berisiko tinggi mengalami efek samping.
- b. Obat tersebut berinteraksi dengan obat lain, makanan, atau prosedur diagnostik, dan menimbulkan risiko kesehatan yang signifikan.
- c. Obat atau proses tersebut memengaruhi sejumlah besar pasien atau obat tersebut sering diresepkan.
- d. Obat atau proses tersebut merupakan komponen penting perawatan untuk penyakit, kondisi, atau prosedur tertentu.

- e. Obat tersebut berpotensi toksik atau menyebabkan ketidaknyamanan pada dosis normal.
- f. Obat tersebut paling efektif bila digunakan dengan cara tertentu.
- g. Obat tersebut sedang dipertimbangkan untuk disimpan, ditambahkan, atau dihapus dari formularium.
- h. Obat tersebut telah menjadi subjek penarikan kembali, peringatan keamanan, atau penarikan pasar dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (FDA).
- i. Obat tersebut belum disetujui oleh FDA.
- j. Obat tersebut belum dievaluasi pada populasi berisiko tinggi (wanita hamil, pasien anak, pasien obesitas, dll).
- k. Obat atau proses tersebut merupakan salah satu yang penggunaannya akan memberikan efek negatif atau tidak memberikan dampak terapeutik pada luaran pasien.
- l. Proses tersebut merupakan praktik inovatif atau baru dimulai dan dampaknya terhadap perawatan pasien belum diketahui.
- m. Penggunaan obat atau proses pengobatan dianggap mahal dan manfaat biayanya belum diketahui.
- n. Untuk menentukan apakah dokter mematuhi pembatasan formularium obat atau pedoman penggunaan fasilitas.
- o. Untuk mengevaluasi praktik kolaboratif yang diarahkan oleh apoteker, seperti protokol dan algoritma dosis (apotek per protokol atau apotek per dosis) untuk memverifikasi langkah tindakan yang tepat.

- p. Alat analisis (misalnya, analisis mode kegagalan dan efek, angka prioritas risiko, diagram sebab dan akibat, bagan kendali) atau sistem penilaian (misalnya, kriteria bahaya) yang menyarankan perlunya intervensi.

2.7.5 Tanggung Jawab Apoteker Program EPO (Pengendalian Infeksi)

Apoteker memiliki tanggung jawab dalam pelaksanaan program pengendalian infeksi, yaitu (Kemenkes RI, 2021):

- a. Mengelola serta menjamin mutu dan ketersediaan antibiotik yang tercantum dalam formularium.
- b. Memberikan rekomendasi dan konsultasi serta terlibat dalam tata laksana pasien infeksi, melalui: pengkajian resep, pengendalian dan monitoring penggunaan antibiotik, visite ke bangsal pasien bersama tim.
- c. Memberikan informasi dan edukasi tentang penggunaan antibiotik yang tepat dan benar.
- d. Melakukan evaluasi penggunaan antibiotik bersama tim.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Rekam Medis di Rumah Sakit Universitas Andalas dari bulan Januari-April 2026.

3.2 Rancangan Penelitian

3.2.1 Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif, menggunakan data retrospektif, dengan mencatat rekam medis pada pasien meningitis rawat inap yang menerima antibiotik di Rumah Sakit Universitas Andalas dari bulan Januari 2024-Desember 2025.

3.2.2 Populasi dan Sampel, dan teknik pengambilan sampel

Populasi, sampel, dan teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah:

a. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas sebanyak 190 orang pada periode Januari 2024-Desember 2025.

b. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien meningitis dengan diagnosis meningitis ICD-10 G01, sesuai dengan buku antibiotik WHO

AWaRe (*Access, Watch, dan Reserve*) di Rumah Sakit Universitas Andalas sebanyak 62 orang pada periode Januari 2024-Desember 2025 yang memenuhi kriteria inklusi.

c. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan data secara retrospektif dengan teknik pengambilan sampel berupa *purposive sampling* dari pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas pada periode Januari 2024-Desember 2025.

3.2.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini adalah:

a. Kriteria Inklusi

1. Pasien rawat inap Periode Januari 2024-Desember 2025 dengan diagnosis meningitis dan dengan kode ICD-10 G01.
2. Pasien dengan data rekamedik yang lengkap seperti yang ada di Lembar Pengumpulan Data (LPD).
3. Pasien yang mendapatkan terapi antibiotik.

b. Kriteria eksklusi

1. Pasien rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas dengan data rekam medis yang tidak lengkap seperti kelengkapan data demografi, data klinis, terapi antibiotik.

3.2.4 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini tercantum pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Klasifikasi AWaRe (<i>Access</i> , <i>Watch</i> , dan <i>Reserve</i>)	Pengelompokan antibiotik oleh WHO berdasarkan tingkat risiko resistensi dan tujuan penggunaannya, terdiri atas kelompok <i>Access</i> , <i>Watch</i> , dan <i>Reserve</i>	Melihat data rekam medis pasien dengan menilai kesesuaian dengan klasifikasi AWaRe	1. <i>Access</i> 2. <i>Watch</i> 3. <i>Reserve</i>	Nominal
Jenis kelamin	kelamin pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas	Melihat data rekam medis pasien	1. Laki-laki 2. Perempuan	Nominal
Usia	usia pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas	Tahun	1. Balita (0-1 Tahun) 2. Anak-anak (>1-18 tahun) 3. Dewasa (19-65 tahun)	Ordinal
Kesesuaian terapi	Ketepatan pemilihan antibiotik terhadap diagnosis penyakit pada pasien meningitis rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas berdasarkan pedoman terapi dalam buku antibiotik WHO AWaRe dan PNPk.	ketepatan pemilihan antibiotik terhadap diagnosis penyakit pada pasien meningitis	1. Sesuai 2. Tidak Sesuai	Nominal

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah rekam medis pasien rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas yang akan dikumpulkan dan dicatat di Lembar Pengumpulan Data (LPD), dengan acuan referensi buku antibiotik WHO AWaRe dan Peraturan Menteri Kesehatan nomor 28 tahun 2021.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Permohonan Izin Penelitian di Rumah Sakit

Pembuatan dan penyerahan surat permohonan izin pelaksanaan penelitian dari Fakultas Farmasi Universitas Andalas kepada pihak Diklit Rumah Sakit Universitas Andalas.

3.4.2 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan ke Rumah Sakit Universitas Andalas untuk melihat jumlah pasien rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas dalam jangka waktu Januari 2024-Desember 2025. Dari data studi pendahuluan pasien rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas didapatkan diagnosis yang tercantum dalam buku antibiotik WHO AWaRe yaitu dengan kode Meningitis G01.

3.4.3 Persetujuan Etik Penelitian

Pengurusan *Etchical Clearance* dilakukan kepada Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Andalas agar memperoleh persetujuan etik penelitian.

3.4.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara retrospektif dengan mengambil data rekam medis pasien rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas pada periode Januari 2024-Desember 2025 dengan tahapan sebagai berikut.

1. Meminta rekam medis pasien meningitis rawat inap dengan kode ICD-10 G01 selama periode Januari 2024-Desember 2025 ke Instalasi Rekam Medis Rumah Sakit Universitas Andalas.
2. Seleksi rekam medis yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.
3. Pengisian Lembar Pengumpulan Data sesuai dengan rekam medis pasien.
4. Memasukkan data dari Lembar Pengumpulan Data ke *microsoft excel*.

Adapun data yang diperlukan dalam rekam medis pasien antara lain:

1. Data administrasi

Data administrasi digunakan untuk identifikasi dan memastikan identitas dasar pasien yang mencakup nomor rekam medis tanggal masuk dan keluar pasien.

2. Data sosiodemografi

Data sosiodemografi diperlukan untuk menggambarkan karakteristik umum pasien yang menerima antibiotik di instalasi rawat inap Rumah Sakit Universitas Andalas berdasarkan usia, kelompok usia, dan jenis kelamin.

3. Data klinis

Data klinis mencakup data diagnosis utama, jenis antibiotik yang diberikan. Tujuan pengambilan data ini adalah sebagai data utama yang dianalisis untuk mengevaluasi pola penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi AWaRe dan kesesuaian pemberian antibiotik dengan diagnosis penyakit infeksi berdasarkan buku antibiotik AWaRe pada pasien rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas.

3.4.5 Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan profil penggunaan antibiotik pada pasien rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas. Data yang telah dikumpulkan diolah menggunakan *Microsoft Excel*. Analisis dilakukan dalam dua bagian utama sebagai berikut:

a. Profil penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi AWaRe

Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan kecenderungan penggunaan antibiotik pada pasien rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas. Data jenis antibiotik yang digunakan dikelompokkan ke dalam kelompok *Access*, *Watch*, dan *Reserve* berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan nomor 28 tahun 2021. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel yang menyajikan frekuensi dan persentase (%) *Access*, *Watch*, dan *Reserve* penggunaan antibiotik setiap kelas AWaRe.

b. Profil penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi AWaRe

Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan kecenderungan penggunaan antibiotik pada pasien rawat inap non-intensif di Rumah Sakit

Universitas Andalas. Data jenis antibiotik yang digunakan dikelompokkan ke dalam kelompok *Access*, *Watch*, dan *Reserve* berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan nomor 28 tahun 2021. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel yang menyajikan frekuensi dan persentase (%) *Access*, *Watch*, dan *Reserve* penggunaan antibiotik setiap kelas AWaRe.

c. Kesesuaian pemilihan antibiotik berdasarkan klasifikasi AWaRe

Terapi antibiotik yang didapatkan oleh pasien akan dibandingkan dengan terapi antibiotik di dalam referensi acuan yaitu Buku Antibiotik WHO AWaRe. Dari data ini akan dianalisis kesesuaian pemberian terapi antibiotik yang dinyatakan dalam bentuk jumlah dan persentase sesuai dan tidak sesuai. Hasil dinyatakan sesuai jika antibiotik yang digunakan pasien tercantum sebagai lini pertama atau lini kedua pengobatan diagnosis tersebut. Jika antibiotik yang digunakan tidak tercantum sebagai antibiotik lini pertama maupun lini kedua maka dinyatakan tidak sesuai.

d. Kesesuaian pilihan antibiotik berdasarkan pedoman penatalaksanaan pada pasien Meningitis

Antibiotik yang diberikan kepada pasien meningitis rawat inap Rumah Sakit Universitas Andalas dievaluasi kesesuaian pemberiannya dengan antibiotik yang direkomendasikan dalam Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana. Hasil akan dinyatakan dalam kriteria sesuai dan tidak sesuai menggunakan tabel.

3.4.6 Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan, didapatkan hasil berupa karakteristik sosiodemografi dan karakteristik klinis pasien, profil penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi AWARe sesuai Peraturan Menteri Kesehatan nomor 28 tahun 2021, serta kesesuaian penggunaan antibiotik dengan diagnosis berdasarkan buku antibiotik WHO AWARe dan berdasarkan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) pasien rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas selama periode Januari 2024-Desember 2025.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini tentang menganalisis evaluasi penggunaan antibiotik berdasarkan klasifikasi AWaRe pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas pada periode Januari hingga Desember tahun 2024-2025 dan pengambilan sampel dalam rentang waktu dari bulan Januari hingga Februari 2026. Evaluasi dilihat dalam data rekam medik setiap pasien (data bersifat retrospektif) dengan melihat jenis antibiotik yang didapatkan oleh pasien meningitis rawat inap, Dan menyesuaikan antibiotik dengan buku WHO klasifikasi AWaRe dan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK). Didapatkan hasil sebagai berikut:

4.1 Sosiodemografi Pasien

Sosiodemografi pasien terdiri dari jenis kelamin, kelompok umur, menurut Dipiro 12 (2023). Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Sosiodemografi Pasien

Variabel	N (%)
Jenis Kelamin	
Laki-laki	24 (38,71)
Perempuan	38 (61,29)
Total	62 (100,00)
Kelompok Umur	
0-1 Tahun	14 (22,58)
>1-18 Tahun	47 (75,81)
>18-65 tahun	1 (1,61)
Total	62 (100,00)

Setelah data di analisis berdasarkan tabel sosiodemografi pasien Meningitis rawat inap, diketahui bahwa dari total 62 pasien meningitis yang dirawat di Rumah Sakit Universitas Andalas, sebagian besar berjenis kelamin perempuan sebanyak 38

orang (61,29%), sedangkan laki-laki sebanyak 24 orang (38,71%). Berdasarkan kelompok umur, pasien terbanyak berada pada kelompok usia >1–18 tahun sebanyak 47 orang (75,81%), diikuti usia 0–1 tahun sebanyak 14 orang (22,58%), dan kelompok usia >18–65 tahun hanya 1 orang (1,61%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa karakteristik pasien meningitis dalam penelitian ini didominasi oleh pasien perempuan dan kelompok usia anak hingga remaja.

Tingginya jumlah pasien perempuan pada penelitian ini tidak dapat langsung diartikan bahwa perempuan memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami meningitis dibandingkan laki-laki. Berbagai penelitian epidemiologi terbaru justru menunjukkan bahwa secara global insiden meningitis bakteri cenderung sedikit lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan. Namun demikian, distribusi jenis kelamin pada setiap rumah sakit dapat berbeda-beda karena dipengaruhi oleh karakteristik populasi yang dilayani, pola rujukan pasien, jenis meningitis yang paling banyak ditemukan, serta periode pengambilan data penelitian. Oleh karena itu, dominasi pasien perempuan pada penelitian ini lebih menggambarkan karakteristik sampel di Rumah Sakit Universitas Andalas daripada menunjukkan adanya hubungan biologis bahwa perempuan lebih rentan mengalami meningitis (Liechti *et al.*, 2025).

Selain dipengaruhi oleh karakteristik populasi penelitian, perbedaan jumlah pasien berdasarkan jenis kelamin juga dapat disebabkan oleh faktor sosial dan perilaku dalam mencari pelayanan kesehatan (*health-seeking behavior*). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa perempuan cenderung lebih cepat mencari pertolongan medis ketika mengalami keluhan dibandingkan laki-laki sehingga

kemungkinan untuk mendapatkan diagnosis dan menjalani perawatan di rumah sakit menjadi lebih besar. Sebaliknya, sebagian laki-laki sering kali datang ke fasilitas kesehatan ketika kondisi penyakit sudah lebih berat atau memilih menunda pemeriksaan. Faktor tersebut dapat memengaruhi distribusi pasien yang tercatat di rumah sakit, meskipun belum tentu mencerminkan angka kejadian sebenarnya di masyarakat. Selain itu, rumah sakit sebagai rumah sakit rujukan juga menerima pasien dari berbagai fasilitas kesehatan dengan karakteristik yang berbeda-beda sehingga komposisi pasien yang dirawat sangat dipengaruhi oleh sistem rujukan yang berlaku (Liechti *et al.*, 2025). Menurut Schurz *et al.*, (2019) bahwa Penderita meningitis bakteri, ensefalitis bakteri, dan meningoensefalitis bakteri menunjukkan jenis kelamin laki-laki (57.89 % dan 57.58%), lebih beresiko dibandingkan dengan perempuan (42.11% dan 42.42%). Laki-laki cenderung lebih banyak mengalami resiko disebabkan gaya hidup dan tuntutan aktivitas laki-laki sehari-hari lebih sering dilakukan di luar rumah. Tingkat keterpaparan tentunya cukup tinggi sehingga dengan kondisi imunitas dan fisik yang lemah, menyebabkan mudah terinfeksi bakteri ataupun virus.

Lalu berdasarkan kelompok umur, mayoritas pasien berada pada kelompok usia >1–18 tahun yaitu sebanyak 47 orang (75,81%). Tingginya jumlah pasien pada kelompok usia tersebut dapat dijelaskan karena sistem imun anak dan remaja masih dalam tahap perkembangan sehingga kemampuan tubuh dalam mengenali dan melawan mikroorganisme penyebab infeksi belum seoptimal orang dewasa. Selain itu, anak usia sekolah memiliki frekuensi kontak yang tinggi melalui aktivitas belajar, bermain, maupun kegiatan kelompok sehingga mempermudah penyebaran

bakteri atau virus penyebab meningitis melalui droplet saluran napas. Setelah mengkolonisasi saluran napas atas, bakteri seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, dan *Haemophilus influenzae* dapat masuk ke aliran darah, menembus sawar darah otak, kemudian menyebabkan peradangan pada meninges (Li *et al.*, 2025).

Selain tingginya aktivitas sosial, cakupan imunisasi juga sangat berpengaruh terhadap kejadian meningitis pada kelompok usia anak. Anak yang belum mendapatkan imunisasi lengkap seperti vaksin *Haemophilus influenzae* tipe b (Hib), vaksin pneumokokus (PCV), maupun vaksin meningokokus memiliki risiko lebih tinggi mengalami meningitis bakteri. WHO menjelaskan bahwa peningkatan cakupan imunisasi merupakan salah satu strategi utama dalam menurunkan angka kejadian meningitis secara global. Oleh karena itu, kelompok usia anak masih menjadi kelompok yang paling rentan mengalami meningitis, terutama di negara berkembang yang cakupan imunisasinya belum merata (WHO, 2025).

Berdasarkan kelompok umur, mayoritas pasien berada pada usia >1–18 tahun (75,81%). Tingginya jumlah pasien pada kelompok usia tersebut dapat disebabkan karena anak dan remaja masih memiliki sistem imun yang belum seoptimal orang dewasa, terutama pada usia dini. Selain itu, kelompok usia sekolah memiliki frekuensi kontak yang tinggi di lingkungan sekolah atau tempat penitipan anak sehingga meningkatkan peluang penularan bakteri maupun virus penyebab meningitis melalui droplet saluran napas. Kondisi tersebut menyebabkan kelompok usia anak menjadi salah satu kelompok yang paling sering mengalami meningitis. Kemudian sebanyak 14 pasien (22,58%) berada pada kelompok usia 0–1 tahun.

Bayi merupakan kelompok yang sangat rentan terhadap meningitis karena sistem imun masih dalam tahap perkembangan, fungsi sawar darah otak (*blood-brain barrier*) belum matang sepenuhnya, serta antibodi yang diperoleh dari ibu mulai menurun setelah beberapa bulan pertama kehidupan. Selain itu, bayi belum memiliki kekebalan yang optimal terhadap bakteri seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, maupun *Haemophilus influenzae* tipe b sehingga lebih mudah mengalami infeksi yang dapat menyebar ke sistem saraf pusat (Wulandari *et al.*, 2023).

Sementara itu, hanya terdapat 1 orang (1,61%) pada kelompok usia >18–65 tahun. Rendahnya jumlah pasien dewasa dalam penelitian ini kemungkinan disebabkan karena sebagian besar kasus meningitis yang dirawat di Rumah Sakit Universitas Andalas merupakan pasien anak yang dirujuk ke layanan pediatri. Selain itu, secara umum kejadian meningitis memang lebih banyak ditemukan pada kelompok usia anak dibandingkan orang dewasa, meskipun pada usia lanjut risiko keparahan penyakit dapat meningkat akibat penurunan fungsi sistem imun dan adanya penyakit penyerta (Margo *et al.*, 2025).

Secara keseluruhan, karakteristik sosiodemografi pada penelitian ini menunjukkan bahwa pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas lebih banyak berasal dari kelompok usia anak dan remaja. Temuan tersebut sejalan dengan berbagai laporan yang menyebutkan bahwa meningitis masih menjadi masalah kesehatan yang dominan pada populasi pediatrik karena sistem kekebalan tubuh yang belum matang, tingginya paparan terhadap agen infeksi di lingkungan,

serta kerentanan terhadap infeksi bakteri yang dapat menembus sawar darah otak (Wulandari *et al.*, 2023).

4.2 Profil Antibiotik

Berikutnya profil penggunaan antibiotik pada pasien Meningitis, Meliputi terapi antibiotik tunggal dan antibiotik kombinasi, jenis antibiotik yang digunakan terdiri dari beberapa golongan berdasarkan klasifikasi *World Health Organization* (WHO) *AWaRe*, yaitu *Access*, *Watch*, dan *Reserve*, Dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 2 Profil Antibiotik yang di dapatkan pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas Berdasarkan Klasifikasi AWARe

Klasifikasi AWARe	Nama Antibiotik	N (%)
Access	Ampisilin	2 (1,30)
	Ampisilin sulbaktam	3 (1,95)
	Gentamisin	20 (12,99)
	Metronidazol	3 (1,95)
	Klindamisin	1 (0,65)
	Kloramfenikol	1 (0,65)
Total Access		30 (19,48)
Watch	Amikasin	10 (6,49)
	Azitromisin	1 (0,65)
	Seftazidim	8 (5,19)
	Levofloksasin	8 (5,19)
	Sefotaksim	4 (2,60)
	Seftriakson	49 (31,82)
	Siprofloksasin	8 (5,19)
	Total Watch	88 (57,14)
Reserve	Kotrimoksazol	1 (0,65)
	Meropenem	34 (22,08)
	Vankomisin	1 (0,65)
Total Reserve		36 (23,38)
Total Keseluruhan		154 (100,00)

Berdasarkan Tabel 4.2, diketahui bahwa dari total 154 penggunaan antibiotik pada pasien meningitis yang menjalani rawat inap di Rumah Sakit Universitas Andalas, kelompok antibiotik *Watch* merupakan klasifikasi yang paling banyak digunakan, yaitu sebanyak 88 antibiotik (57,14%), diikuti kelompok *Reserve* sebanyak 36 antibiotik (23,38%), sedangkan kelompok *Access* hanya sebanyak 30 antibiotik (19,48%). Antibiotik yang paling banyak digunakan adalah seftriakson sebanyak 49 antibiotik (31,82%), kemudian meropenem sebanyak 34 antibiotik (22,08%), dan gentamisin sebanyak 20 antibiotik (12,99%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terapi antibiotik pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas didominasi oleh antibiotik spektrum luas yang termasuk dalam kelompok *Watch*, sesuai dengan karakteristik meningitis sebagai infeksi berat yang memerlukan terapi empiris segera sebelum hasil kultur dan uji kepekaan tersedia. Penggunaan antibiotik secara cepat sangat penting karena keterlambatan pemberian terapi terbukti meningkatkan risiko kematian dan kecacatan neurologis pada pasien meningitis (WHO, 2025).

Pola penggunaan antibiotik menunjukkan bahwa Seftriakson merupakan antibiotik yang paling dominan digunakan baik pada pasien meningitis. Hal ini menandakan bahwa terapi yang diberikan telah sesuai dengan standar pengobatan meningitis secara ilmiah. Penelitian ini didukung oleh Klein *et al.*, (2023) menjelaskan bahwa terapi empiris awal meningitis direkomendasikan menggunakan antibiotik golongan sefalosporin generasi ketiga seperti Seftriakson karena memiliki spektrum luas dan mampu menembus sawar darah otak dengan baik. Selain itu, penelitian menurut Raemy *et al.*, (2023) juga menunjukkan bahwa

Seftriakson tetap menjadi terapi utama dalam pengobatan meningitis pada orang dewasa dan anak-anak hingga bayi dan balita, sehingga memperkuat bahwa penggunaan antibiotik dalam penelitian ini sesuai dengan bukti ilmiah terbaru. Hal ini sejalan dengan Paing *et al.*, (2024) menjelaskan bahwa pemilihan antibiotik harus disesuaikan dengan kondisi klinis dan tingkat keparahan pasien.

Tingginya penggunaan seftriakson dapat dijelaskan karena antibiotik ini merupakan sefalosporin generasi ketiga yang memiliki aktivitas luas terhadap bakteri penyebab meningitis seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, dan *Haemophilus influenzae*. Selain memiliki spektrum yang luas, seftriakson juga mampu mencapai konsentrasi terapeutik yang tinggi di cairan serebrospinal ketika terjadi inflamasi pada meninges. Karakteristik farmakokinetik tersebut menyebabkan seftriakson menjadi salah satu antibiotik pilihan utama pada terapi empiris meningitis. Dibandingkan antibiotik lain, seftriakson memiliki waktu paruh yang lebih panjang sehingga pemberiannya cukup satu hingga dua kali sehari, memudahkan pemberian di rumah sakit dan meningkatkan kepatuhan terhadap terapi. WHO tahun 2025 secara tegas merekomendasikan seftriakson atau sefotaksim sebagai terapi empiris lini pertama pada pasien dengan dugaan meningitis bakteri akut karena efektivitasnya yang tinggi serta kemampuan penetrasi yang baik ke sistem saraf pusat. Selain mengikuti rekomendasi pedoman internasional, tingginya penggunaan seftriakson juga dipengaruhi oleh kebutuhan terapi empiris pada pasien meningitis yang datang dengan kondisi klinis berat. Pada kondisi tersebut, hasil kultur cairan serebrospinal umumnya belum tersedia sehingga dokter harus memilih antibiotik yang mampu mencakup sebagian besar

bakteri penyebab meningitis. Seftriakson memiliki efektivitas yang baik terhadap sebagian besar bakteri penyebab meningitis komunitas, sehingga penggunaannya dapat meningkatkan peluang keberhasilan terapi awal dan menurunkan risiko komplikasi neurologis maupun kematian. Setelah hasil kultur dan uji sensitivitas diperoleh, terapi antibiotik sebaiknya dievaluasi dan disesuaikan (*de-escalation*) untuk mengurangi penggunaan antibiotik spektrum luas yang tidak diperlukan. Pendekatan ini merupakan bagian penting dari program pengendalian resistensi antimikroba yang direkomendasikan oleh WHO (WHO, 2025).

Pada penelitian ini, seftriakson merupakan antibiotik yang paling banyak digunakan dibandingkan sefotaksim. Tingginya penggunaan seftriakson kemungkinan disebabkan oleh beberapa pertimbangan klinis. Pertama, seftriakson memiliki waktu paruh (*half-life*) yang lebih panjang, sekitar 6–9 jam, sedangkan sefotaksim hanya sekitar 1–1,5 jam. Waktu paruh yang lebih panjang memungkinkan seftriakson diberikan 1–2 kali sehari, sedangkan sefotaksim memerlukan pemberian 3–4 kali sehari untuk mempertahankan kadar terapeutik. Frekuensi pemberian yang lebih sedikit membuat terapi menjadi lebih praktis, mengurangi manipulasi jalur intravena, meningkatkan kepatuhan terhadap jadwal pemberian obat, serta mengurangi beban kerja tenaga kesehatan, terutama pada pasien rawat inap. pedoman WHO tahun 2025 menyatakan bahwa seftriakson maupun sefotaksim sama-sama direkomendasikan sebagai terapi empiris lini pertama pada meningitis bakteri akut. Namun, pada kondisi tertentu, seperti wabah meningokokus atau pneumokokus, WHO secara khusus lebih memilih seftriakson dibandingkan sefotaksim karena kemudahan penggunaan dalam program

pengobatan massal dan efektivitas klinisnya. Rekomendasi ini turut berkontribusi terhadap tingginya penggunaan seftriakson di berbagai rumah sakit, termasuk kemungkinan di Rumah Sakit Universitas Andalas (WHO, 2025).

Selain itu, tingginya penggunaan kelompok *Watch* juga dipengaruhi oleh kondisi pasien meningitis yang membutuhkan terapi cepat dan antibiotik dengan cakupan luas karena bakteri penyebab sering kali belum diketahui pada awal pengobatan. Pada kondisi tersebut, dokter cenderung memilih antibiotik kelompok *Watch* untuk meningkatkan keberhasilan terapi dan mencegah perburukan kondisi pasien (WHO, 2022).

Menurut penelitian Sylvia *et al.*, (2025) dilaporkan bahwa penggunaan antibiotik kelompok *Watch* merupakan yang paling tinggi yaitu sebesar 61,5%, sedangkan kelompok *Access* hanya 30,7%. dijelaskan bahwa penggunaan antibiotik kelompok *Watch* masih mendominasi di rumah sakit karena antibiotik tersebut lebih sering digunakan pada kasus infeksi sedang hingga berat.

Selain itu, penelitian menurut Xavier *et al.*, (2024) juga menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik kelompok *Watch* lebih dominan dibandingkan kelompok *Access* pada pasien rawat inap. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa penggunaan antibiotik spektrum luas sering dilakukan karena adanya kekhawatiran terhadap kegagalan terapi awal dan risiko resistensi bakteri.

Meskipun kelompok *Watch* paling banyak digunakan, WHO tetap menekankan bahwa penggunaannya harus diawasi secara ketat karena memiliki risiko resistensi yang lebih tinggi dibandingkan kelompok *Access*. oleh karena itu,

penggunaan antibiotik kelompok *Watch* pada pasien meningitis harus tetap rasional dan disesuaikan dengan kondisi klinis pasien agar tidak meningkatkan risiko resistensi antibiotik di masa mendatang. Dengan begitu, tingginya penggunaan antibiotik kelompok *Watch* pada penelitian ini disebabkan karena antibiotik tersebut merupakan terapi utama yang direkomendasikan pada meningitis, memiliki spektrum luas, mampu menembus sawar darah otak dengan baik, serta lebih efektif digunakan pada pasien dengan kondisi infeksi yang berat. Namun, penggunaannya tetap perlu diawasi untuk mencegah terjadinya resistensi antibiotik. (Yonga *et al.*, 2024).

Lalu berdasarkan klasifikasi AWaRe dari *World Health Organization*, penggunaan antibiotik dalam penelitian ini masih didominasi oleh kelompok *Watch*. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik spektrum luas masih tinggi. Sedangkan WHO merekomendasikan penggunaan antibiotik kelompok *Access* minimal 60% untuk menekan resistensi antimikroba (WHO, 2023). Penelitian ini sejalan dengan penelitian, Hsia *et al.*, (2019) yang menunjukkan bahwa negara berkembang cenderung menggunakan antibiotik *Watch* lebih tinggi. Lalu menurut penelitian Klein *et al.*, (2018) juga menunjukkan peningkatan penggunaan antibiotik spektrum luas secara global.

Selain Seftriakson, meropenem digunakan pada kondisi meningitis, terutama pada pasien dengan kondisi lebih berat atau ketika terdapat kemungkinan bakteri resisten. Meropenem termasuk golongan karbapenem yang memiliki spektrum sangat luas dan mampu mengatasi bakteri yang tidak sensitif terhadap antibiotik lini pertama. Dalam terapi yang sama juga dijelaskan bahwa pada kondisi tertentu

seperti infeksi akibat bakteri yang resisten atau pada situasi klinis tertentu, terapi dapat ditingkatkan menggunakan meropenem sebagai alternatif antibiotik. Selain itu, kebutuhan penggunaan antibiotik spektrum luas pada pasien meningitis. Pada kondisi berat, penyebab bakteri seringkali belum diketahui secara pasti di awal, sehingga diperlukan antibiotik yang mampu mencakup berbagai kemungkinan patogen (Klein *et al.*, 2023).

Tabel 4. 3 Antibiotik Monoterapi dan Kombinasi yang didapatkan pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas

No	Penggunaan Antibiotik	Nama Antibiotik	N (%)
1	Tunggal	Sefotaksim	1 (0,67)
		Seftazidim	6 (4,03)
		Seftriakson	37 (24,83)
		Siprofloksasin	2 (1,34)
		Levofloksasin	1 (0,67)
		Meropenem	23 (15,44)
		Vankomisin	1 (0,67)
		Amikasin	2 (1,34)
		Ampisilin Sulbaktam	1 (0,67)
		Gentamisin	1 (0,67)
		Kloramfenikol	1 (0,67)
		Total	76 (51,01)
2	Kombinasi 2 Antibiotik	Amikasin+Seftazidim	1 (0,67)
		Amikasin+Ciprofloksasin	2 (1,34)
		Amikasin+Meropenem	5 (3,36)
		Amikasin+Metronidazol	1 (0,67)
		Ampisilin Sulbaktam+Gentamisin	1 (0,67)
		Ampisilin+Gentamisin	1 (0,67)
		Sefotaksim+Gentamisin	3 (2,01)
		Seftazidim+Siprofloksasin	1 (0,67)
		Seftazidim+Klindamisin	1 (0,67)
		Seftriakson+Amikasin	1 (0,67)
		Seftriakson+Ampisilin	1 (0,67)
		Seftriakson+Gentamisin	8 (5,37)
		Seftriakson+Levofloksasin	2 (1,34)
		Seftriakson+Meropenem	5 (3,36)
		Seftriakson+Metronidazol	1 (0,67)
		Siprofloksasin+Azitromisin	1 (0,67)

		Siprofloksasin+Levofloksasin	1 (0,67)
		Gentamisin+Siprofloksasin	1 (0,67)
		Gentamisin+Meropenem	10 (6,71)
		Klindamisin+Metronidazol	1 (0,67)
		Levofloksasin+Ampisilin Sulbaktam	1 (0,67)
		Levofloksasin+Seftazidim	1 (0,67)
		Levofloksasin+Meropenem	2 (1,34)
		Meropenem+Ampisilin Sulbaktam	2 (1,34)
		Meropenem+Seftazidim	2 (1,34)
		Meropenem+Siprofloksasin	2 (1,34)
		Meropenem+Kotrimoksazol	1 (0,67)
		Meropenem+Metronidazol	2 (1,34)
		Metronidazol+Siprofloksasin	1 (0,67)
		Total	62 (41,61)
3	Kombinasi 3 Antibioktik	Amikasin+Gentamisin+Seftriakson	1 (0,67)
		Seftriakson+Levofloksasin+Gentamisin	1 (0,67)
		Seftriakson+Gentamisin+Ampisilin	1 (0,67)
		Meropenem+Amikasin+Ampisilin Sulbaktam	1 (0,67)
		Meropenem+Amikasin+Siprofoksasin	1 (0,67)
		Meropenem+Amikasin+Levofloksasin	3 (2,01)
		Metronidazol+Meropenem+Amikasin	1 (0,67)
		Meropenem+Seftriakson+Gentamisin	2 (1,34)
		Total	11 (7,38)
		Total Peresepan Antibiotik Keseluruhan	149 (100,00)

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa dari 149 peresepan antibiotik pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas, penggunaan antibiotik tunggal (monoterapi) merupakan pola terapi yang paling banyak, yaitu 76 peresepan antibiotik (51,01%), sedangkan penggunaan kombinasi dua antibiotik sebanyak 62 peresepan antibiotik (41,61%) dan kombinasi tiga antibiotik hanya 11 peresepan antibiotik (7,38%). Di antara terapi tunggal, seftriakson merupakan antibiotik yang paling sering digunakan yaitu sebanyak 37 peresepan antibiotik (24,83%), diikuti meropenem sebanyak 23 peresepan antibiotik (15,44%). Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien meningitis di Rumah Sakit

Universitas Andalas memperoleh terapi awal berupa satu antibiotik yang dipilih berdasarkan dugaan bakteri penyebab dan kondisi klinis pasien. Hal tersebut sesuai dengan prinsip tata laksana meningitis bakteri yang menekankan pemberian antibiotik empiris sesegera mungkin untuk menurunkan angka kematian dan komplikasi neurologis (WHO, 2025).

Pada penelitian ini, seftriakson merupakan antibiotik tunggal yang paling banyak digunakan, sedangkan meropenem menempati urutan kedua. Hasil tersebut dapat dijelaskan karena seftriakson merupakan antibiotik empiris lini pertama yang direkomendasikan pada pasien dengan dugaan meningitis bakterial, mengingat aktivitasnya yang luas terhadap *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, dan *Haemophilus influenzae*, serta memiliki penetrasi yang baik ke cairan serebrospinal. Sebaliknya, meropenem umumnya dipilih apabila terdapat kecurigaan infeksi oleh bakteri Gram-negatif yang resisten, pasien dengan riwayat penggunaan antibiotik sebelumnya, meningitis pasca tindakan bedah saraf, meningitis nosokomial, atau ketika dokter mempertimbangkan risiko bakteri penghasil ESBL. Oleh karena itu, tingginya penggunaan meropenem sebagai monoterapi dalam penelitian ini kemungkinan mencerminkan karakteristik pasien rujukan dengan kondisi klinis yang lebih berat atau dugaan infeksi oleh bakteri resisten, bukan sebagai terapi lini pertama pada seluruh pasien meningitis. Lalu Terapi antibiotik tunggal umumnya diberikan pada pasien yang telah memiliki dugaan penyebab infeksi yang jelas, kondisi klinis relatif stabil, tidak terdapat kecurigaan infeksi polimikroba, dan belum ditemukan faktor risiko bakteri multiresisten. WHO 2025 merekomendasikan *ceftriaxone* atau *cefotaxime* sebagai

terapi empiris tunggal, kemudian terapi disesuaikan berdasarkan hasil kultur dan uji kepekaan (*de-escalation*). Penggunaan satu antibiotik juga bertujuan mengurangi toksisitas, interaksi obat, biaya pengobatan, dan risiko munculnya resistensi apabila satu antibiotik telah mampu memberikan cakupan terhadap patogen yang dicurigai. (WHO, 2025).

Penggunaan antibiotik tunggal, khususnya Seftriakson, dilakukan karena obat ini merupakan terapi lini pertama yang direkomendasikan dalam berbagai terapi terbaru. Menurut penelitian Klein *et al.*, (2023) dijelaskan bahwa terapi awal meningitis menggunakan sefalosporin generasi ketiga seperti Seftriakson sebagai antibiotik utama karena efektif terhadap bakteri penyebab utama dan mampu menembus sawar darah otak dengan baik. Selain mengikuti pedoman terapi, penggunaan antibiotik tunggal juga merupakan bagian dari prinsip *antimicrobial stewardship*, yaitu penggunaan antibiotik secara rasional untuk memperoleh efektivitas terapi dengan risiko resistensi yang minimal. Pemberian kombinasi antibiotik yang tidak memiliki indikasi yang jelas dapat meningkatkan tekanan seleksi terhadap bakteri, memperbesar risiko munculnya bakteri resisten, meningkatkan efek samping obat, serta menambah biaya pengobatan. Oleh karena itu, apabila satu antibiotik telah mampu mencakup mikroorganisme penyebab yang paling mungkin, maka monoterapi lebih dianjurkan daripada kombinasi. Pendekatan ini juga membantu mengurangi risiko interaksi obat dan mempermudah evaluasi klinis terhadap respons terapi pasien (WHO, 2025).

Pada pemberian kombinasi dua antibiotik pada pasien meningitis, terdapat beberapa hal penting yang harus diperhatikan agar terapi tetap efektif dan aman.

Pertama, pemilihan kombinasi antibiotik harus disesuaikan dengan kemungkinan bakteri penyebab dan kondisi klinis pasien. bahwa terapi kombinasi digunakan untuk meningkatkan cakupan terhadap berbagai patogen yang mungkin belum diketahui pada awal pengobatan. Kedua, kombinasi antibiotik harus mempertimbangkan risiko resistensi bakteri. Dalam terapi WHO juga disebutkan bahwa pada kondisi tertentu seperti adanya faktor risiko bakteri resisten, antibiotik tambahan seperti ampicilin atau vancomycin perlu diberikan bersama Seftriakson untuk memperluas spektrum terapi (WHO, 2025). Ketiga, waktu pemberian antibiotik sangat penting. Antibiotik harus diberikan secepat mungkin (idealnya dalam 1 jam setelah diagnosis klinis), karena keterlambatan terapi dapat memperburuk kondisi pasien (Klein *et al.*, 2023). Keempat, harus diperhatikan kemampuan antibiotik menembus sawar darah otak *blood-brain barrier* (BBB). Tidak semua antibiotik efektif untuk meningitis, sehingga kombinasi yang digunakan harus memiliki penetrasi yang baik ke cairan serebrospinal. Hal ini juga dijelaskan dalam pedoman terapi meningitis bahwa antibiotik diberikan secara intravena dengan dosis maksimal untuk mencapai konsentrasi optimal di otak. (Mims, 2026).

Sementara itu, penggunaan kombinasi dua antibiotik terjadi karena pada awal pengobatan (terapi empiris), penyebab bakteri belum diketahui secara pasti sehingga diperlukan cakupan antibiotik yang lebih luas. Dalam terapi tersebut dijelaskan bahwa terapi antibiotik harus diberikan segera dan mencakup kemungkinan berbagai bakteri penyebab sebelum hasil laboratorium keluar. Dengan demikian, kombinasi dua antibiotik bertujuan untuk meningkatkan efektivitas

terapi dan memperluas spektrum kerja terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif. Menurut penelitian Paing *et al.*, (2024) Dalam terapi tersebut dijelaskan bahwa terapi antibiotik harus diberikan segera dan mencakup kemungkinan berbagai bakteri penyebab sebelum hasil laboratorium keluar. Dengan demikian, kombinasi dua antibiotik bertujuan untuk meningkatkan efektivitas terapi dan memperluas spektrum kerja terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif.

Adapun penggunaan kombinasi tiga antibiotik biasanya ditemukan pada pasien dengan kondisi lebih berat (intensif). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor penting. Pertama, kondisi klinis pasien yang lebih berat seperti penurunan kesadaran atau kejang memerlukan terapi yang lebih agresif. Kedua, adanya risiko bakteri resisten sehingga diperlukan kombinasi antibiotik yang lebih kuat. Ketiga, untuk memastikan semua kemungkinan patogen dapat teratasi sejak awal terapi (WHO, 2025).

Kemudian Kombinasi meropenem + amikasin + levofloksasin yang paling banyak ditemukan dalam kelompok tiga antibiotik kemungkinan diberikan pada pasien dengan kondisi infeksi yang sangat berat, terutama apabila dicurigai disebabkan oleh bakteri Gram-negatif multiresisten seperti *Pseudomonas aeruginosa* atau *Acinetobacter baumannii*, atau pada pasien dengan meningitis nosokomial dan komplikasi infeksi sistemik. Meropenem berfungsi sebagai antibiotik utama dengan spektrum luas, amikasin memberikan tambahan aktivitas terhadap bakteri Gram-negatif tertentu, sedangkan levofloksasin memperluas cakupan terhadap beberapa bakteri yang sensitif. Meskipun demikian, kombinasi tiga antibiotik ini tidak termasuk regimen standar dalam pedoman WHO maupun

NICE, sehingga penggunaannya lebih mencerminkan keputusan klinis individual berdasarkan tingkat keparahan pasien, hasil kultur sementara, atau pertimbangan penyakit penyerta. Penggunaan tiga antibiotik biasanya hanya dilakukan pada pasien dengan kondisi yang sangat berat, misalnya meningitis nosokomial yang disertai sepsis, pasien di ICU, pasien imunokompromais, atau ketika terdapat dugaan kuat infeksi oleh bakteri multiresisten sebelum hasil kultur diperoleh. Setelah identifikasi mikroorganisme dan uji sensitivitas selesai, pedoman WHO menekankan bahwa terapi harus segera dievaluasi dan disederhanakan (*de-escalation*) agar mengurangi toksisitas obat dan menekan perkembangan resistensi antibiotik. Dengan demikian, kombinasi tiga antibiotik merupakan terapi yang bersifat sementara pada kondisi tertentu, bukan terapi rutin untuk seluruh pasien meningitis (WHO, 2025).

4.3 Kesesuaian Antibiotik

Selanjutnya kesesuaian penggunaan antibiotik pada pasien Meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas, Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan antibiotik sudah cukup rasional dan mempertimbangkan pedoman penggunaan antibiotik untuk mencegah resistensi.

Tabel 4. 4 Kesesuaian Antibiotik Berdasarkan Pedoman AWaRe dan PNPk

Antibiotik	F N (%)	AWaRe		PNPK	
		Sesuai N (%)	Tidak Sesuai N (%)	Sesuai N (%)	Tidak Sesuai N (%)
Seftriakson	49 (89,09)	37 (67,27)	12 (21,82)	37 (67,27)	12 (21,82)
Sefotaksim	4 (7,27)	1 (1,82)	3 (5,45)	1 (1,82)	3 (5,45)
Kloramfenikol	1 (1,82)	1 (1,82)	0 (0)	1 (1,82)	0 (0)
Vankomisin	1 (1,82)	0 (0)	1 (1,82)	1 (1,82)	0 (0)
Jumlah	55 (100,00)	39 (70,97)	16 (27,27)	40 (72,73)	13 (27,27)

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa dari 55 penggunaan antibiotik yang dievaluasi, sebanyak 39 penggunaan antibiotik (70,97%) telah sesuai dengan pedoman WHO AWaRe, sedangkan 16 penggunaan (29,09%) dinilai tidak sesuai. Berdasarkan pedoman PNPk, sebanyak 40 penggunaan antibiotik (72,73%) termasuk kategori sesuai, sedangkan 15 penggunaan (27,27%) tidak sesuai. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar penggunaan antibiotik pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas telah mengikuti rekomendasi terapi yang berlaku, baik berdasarkan klasifikasi AWaRe maupun PNPk. Persentase kesesuaian yang melebihi 70% mengindikasikan bahwa pemilihan antibiotik secara umum telah mempertimbangkan spektrum antimikroba, kemampuan penetrasi ke cairan serebrospinal, serta rekomendasi terapi empiris untuk meningitis bakteri. Namun demikian, masih terdapat sekitar seperempat hingga sepertiga penggunaan antibiotik yang belum sesuai sehingga tetap diperlukan evaluasi penggunaan antibiotik secara berkala sebagai bagian dari program *antimicrobial stewardship* untuk mencegah resistensi bakteri dan meningkatkan kualitas pelayanan pasien (WHO, 2025).

Antibiotik yang digunakan pada penelitian ini adalah sefotaksim/seftriakson dan kloramfenikol. Menurut pedoman WHO AWaRe, Seftriakson dan Sefotaksim termasuk kelompok *Watch* dan direkomendasikan sebagai terapi utama pada meningitis bakterial karena memiliki kemampuan penetrasi yang baik ke cairan serebrospinal serta efektif terhadap sebagian besar bakteri penyebab meningitis. WHO juga menyebutkan bahwa Seftriakson atau Sefotaksim merupakan pilihan lini pertama untuk terapi empiris meningitis pada anak maupun dewasa. seftriakson

merupakan antibiotik yang paling banyak dievaluasi, yaitu 49 penggunaan antibiotik (89,09%), dengan 37 penggunaan antibiotik (67,27%) dinilai sesuai baik menurut pedoman AWaRe maupun PNPK. Tingginya tingkat kesesuaian penggunaan seftriakson dapat dipahami karena antibiotik ini merupakan sefalosporin generasi ketiga yang direkomendasikan sebagai terapi empiris lini pertama pada pasien dengan dugaan meningitis bakteri akut. Seftriakson memiliki aktivitas yang baik terhadap bakteri penyebab utama meningitis, seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, dan *Haemophilus influenzae*, serta mampu mencapai konsentrasi terapeutik yang tinggi di cairan serebrospinal ketika terjadi inflamasi pada meninges. Selain itu, waktu paruh seftriakson yang lebih panjang memungkinkan pemberian satu hingga dua kali sehari sehingga lebih praktis dibandingkan beberapa antibiotik lain. Oleh karena itu, dominasi penggunaan seftriakson dan tingginya tingkat kesesuaiannya menunjukkan bahwa sebagian besar terapi empiris yang diberikan telah mengikuti rekomendasi pedoman internasional maupun nasional (WHO, 2025). Tingginya penggunaan sefotaksim dan seftriakson pada penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian terapi telah mengikuti rekomendasi WHO AWaRe.

Bukti ilmiah menunjukkan bahwa pemberian antibiotik empiris secara dini merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan terapi pada meningitis bakterial. *Evidence review* yang menjadi dasar penyusunan pedoman NICE 2024 menyimpulkan bahwa antibiotik golongan sefalosporin generasi ketiga, terutama *ceftriaxone* dan *cefotaxime*, tetap menjadi pilihan utama terapi empiris karena memiliki penetrasi yang baik ke dalam cairan serebrospinal, aktivitas yang luas

terhadap bakteri penyebab meningitis, serta luaran klinis yang lebih baik dibandingkan beberapa regimen antibiotik lainnya. Kedua antibiotik tersebut termasuk dalam kelompok *Watch* pada klasifikasi AWARe, sehingga penggunaannya harus dievaluasi secara berkala untuk memastikan kesesuaian indikasi dan mencegah munculnya resistensi antimikroba (Paing *et al.*, 2024)

Meskipun demikian, penelitian ini masih menemukan 12 penggunaan antibiotik seftriakson (21,82%) yang dinilai tidak sesuai berdasarkan AWARe maupun PNPK. Ketidaksesuaian tersebut tidak selalu berarti bahwa pemilihan seftriakson salah, tetapi dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah penggunaan antibiotik pada pasien menggunakan kombinasi antibiotik sedangkan berdasarkan pedoman AWARe dan PNPK hanya disarankan antibiotik tunggal saja. Selain itu, ketidaksesuaian juga dapat terjadi apabila hasil kultur dan uji kepekaan telah tersedia tetapi terapi tidak segera disesuaikan (*de-escalation*), penggunaan antibiotik tidak mengikuti dosis atau lama terapi yang direkomendasikan, atau terdapat indikasi penggunaan antibiotik lain berdasarkan pola resistensi bakteri di rumah sakit. Oleh karena itu, evaluasi berkala terhadap terapi antibiotik sangat diperlukan agar penggunaan antibiotik tetap rasional dan sesuai dengan prinsip *antimicrobial stewardship* (WHO,2025).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rossetyowati dkk. yang melaporkan bahwa antibiotik golongan sefalosporin generasi ketiga seperti seftriakson dan sefotaksim merupakan terapi yang paling sering digunakan pada pasien meningitis bakterial. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa kedua antibiotik tersebut dipilih karena memiliki kemampuan penetrasi yang baik ke cairan

serebrospinal sehingga efektif dalam mengatasi infeksi pada sistem saraf pusat. Namun penelitian tersebut juga menemukan adanya penggunaan antibiotik lain yang tidak selalu sesuai dengan pedoman akibat kondisi klinis pasien yang memburuk atau adanya dugaan infeksi bakteri resisten (Rossetyowati *et al.*, 2021).

Hasil penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh tingginya penggunaan antibiotik empiris. Terapi antibiotik empiris biasanya diberikan sebelum hasil pemeriksaan kultur dan uji sensitivitas bakteri diperoleh. Pada kondisi meningitis atau infeksi berat lainnya, dokter sering memberikan antibiotik spektrum luas seperti seftriakson atau sefotaksim karena dibutuhkan tindakan yang cepat untuk mencegah perburukan kondisi pasien. Akan tetapi, penggunaan terapi empiris yang tidak dievaluasi kembali setelah hasil kultur keluar dapat menyebabkan penggunaan antibiotik menjadi tidak sesuai pedoman. Pada kasus meningitis bakterial, WHO masih merekomendasikan seftriakson atau sefotaksim sebagai terapi lini awal karena kedua antibiotik tersebut mampu menembus sawar darah otak dan memiliki aktivitas yang baik terhadap bakteri penyebab meningitis. Namun, penggunaan antibiotik tersebut harus disesuaikan dengan kondisi pasien dan hasil pemeriksaan mikrobiologi (Zanichelli *et al.*, 2023)

Lalu penggunaan Kloramfenikol pada pasien meningitis meskipun jumlahnya sedikit kemungkinan digunakan sebagai terapi alternatif pada kondisi tertentu, misalnya keterbatasan pilihan antibiotik atau pertimbangan klinis lainnya. Namun, secara umum penggunaan Kloramfenikol saat ini sudah jauh lebih sedikit dibandingkan Seftriakson karena risiko efek samping yang lebih besar (Sylvia *et al.*, 2025). Selain itu, penggunaan vankomisin pada penelitian ini menunjukkan

adanya pertimbangan terhadap kemungkinan bakteri resisten, terutama bakteri gram positif yang memiliki sensitivitas rendah terhadap sefalosporin generasi ketiga. vankomisin biasanya digunakan pada kondisi tertentu ketika terdapat risiko resistensi atau pasien tidak memberikan respons optimal terhadap terapi awal (WHO, 2025).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas secara umum sudah sesuai dengan pedoman AWARe maupun PNPK karena tingkat kesesuaian mencapai 70,97% dan 72,73%. Meskipun demikian, masih terdapat sekitar 27–29% penggunaan antibiotik yang belum sesuai sehingga menunjukkan masih adanya peluang untuk meningkatkan kualitas penggunaan antibiotik. Evaluasi rutin terhadap terapi empiris, optimalisasi pemeriksaan kultur dan uji kepekaan, penerapan program *antimicrobial stewardship*, serta penyesuaian terapi berdasarkan hasil mikrobiologi (*de-escalation*) merupakan langkah penting untuk meningkatkan kesesuaian penggunaan antibiotik sekaligus menekan munculnya resistensi antimikroba. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat dikatakan cukup baik, namun masih memerlukan perbaikan agar tingkat kesesuaian antibiotik dapat lebih mendekati 100% sesuai rekomendasi pedoman internasional dan nasional.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Karakteristik sosiodemografi pasien meningitis rawat inap yang menerima antibiotik di Rumah Sakit Universitas Andalas didominasi oleh pasien perempuan sebanyak 38 orang (61,29%), sedangkan pasien laki-laki sebanyak 24 orang (38,71%). Berdasarkan kelompok umur, pasien terbanyak berada pada kelompok usia >1–18 tahun sebanyak 47 orang (75,81%), diikuti kelompok usia 0–1 tahun sebanyak 14 orang (22,58%), dan kelompok usia >18–65 tahun sebanyak 1 orang (1,61%).
2. Profil penggunaan antibiotik berdasarkan AWaRe pada pasien meningitis paling banyak berasal dari kelompok *Watch*, yaitu sebesar 57,14%, *Reserve* sebanyak 36 penggunaan antibiotik (23,38%), *Access* sebanyak 30 penggunaan antibiotik (19,48%). Antibiotik yang paling sering digunakan adalah seftriakson dengan persentase 31,82%,
3. Kesesuaian pemilihan antibiotik pada pasien meningitis berdasarkan klasifikasi AWaRe menunjukkan bahwa sebanyak 39 dari 55 penggunaan antibiotik (70,97%) telah sesuai dengan rekomendasi WHO AWaRe. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar penggunaan antibiotik pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas.
4. Kesesuaian pemilihan antibiotik berdasarkan PNPK meningitis Kemenkes 2019 menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik (72,73%) telah sesuai

dengan rekomendasi PNPK, Secara umum, penggunaan antibiotik pada pasien meningitis di Rumah Sakit Universitas Andalas telah sesuai dengan Pedoman Nasional,

5. Ketidaksesuaian penggunaan antibiotik pada pasien meningitis kemungkinan bukan disebabkan oleh kesalahan dalam pemilihan terapi. Tetapi mempertimbangkan dugaan infeksi bakteri resisten.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, diharapkan Rumah Sakit Universitas Andalas dapat melakukan evaluasi penggunaan antibiotik secara berkala melalui pelaksanaan Program Pengendalian Resistensi Antimikroba (PPRA) guna meningkatkan rasionalitas penggunaan antibiotik pada pasien meningitis. Selain itu, perlu dilakukan optimalisasi pemeriksaan kultur dan uji kepekaan antibiotik sebagai dasar dalam pemilihan terapi definitif sehingga penggunaan antibiotik dapat lebih tepat sasaran dan sesuai dengan pedoman WHO AWaRe maupun Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK).

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A., Barkhouse, A., Hackenberger, D., & Wright, G. D. (2024). *Antibiotic resistance: A key microbial survival mechanism that threatens public health. Cell Host & Microbe*, 32(6), 837–851. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2024.05.015>
- Afanasjeva J, Burk M, Cunningham F, Fanikos J, Gabay M, Hayes G, et al. ASHP Guidelines on Medication-Use Evaluation. *American Journal of Health-System Pharmacy*. 2021;78:168–75.
- Andarsari, M. R., Hasmono, D., Samirah, S., Suharjono, S., Nabilah, D. A., & Sugianto, P. (2017). *Drug utilization study of antibiotics in bacterial meningitis (A retrospective study in Dr. Soetomo General Hospital, Surabaya, Indonesia)*. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 4(2), 80–83. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v4i22017.80-83>
- Anderson, M., G. Ljungqvist, R. van kessel, V. Saint, dan E. Mossialos. 2024. *The Socioeconomic Drivers and Impacts of Antimicrobial Resistance: Implications for Policy and Research*. Copenhagen: European Observatory on Health Systems and Policies, WHO Regional Office for Europe.
- April 2026.
- Bakteri terhadap Antibiotik di Ruang ICU dan Ruang Rawat Inap Non ICU
- Barichello, T., Rocha Catalão, C. H., Rohlwink, U. K., Kuip, M. van der, Zaharie, D., Solomons, R. S., van Toorn, R., Tutu van Furth, M., Hasbun, R., Iovino, F., & Namale, V. S. (2023). Bacterial meningitis in Africa. *Frontiers in Neurology*, 14.
- Briand, C., Levy, C., Baumie, F., Joao, L., Béchet, S., Carbonnelle, E., Grimpel, E., Cohen, R., Gaudelus, J., & de Pontual, L. (2016). Outcomes of bacterial meningitis in children. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 46(4), 177–187
- Brouwer, M. C., Tunkel, A. R., & van de Beek, D. (2010). Epidemiology, Diagnosis, and Antimicrobial Treatment of Acute Bacterial Meningitis. *Clinical Microbiology Reviews*, 23(3), 467-492. <https://doi.org/10.1128/CMR.00070-09>
- Chansamouth, V., Inlorkham, P., Keohavong, B., Bellingham, K., van Doorn, H. R., Mayxay, M., Newton, P. N., Turner, P., Day, N. P. J., & Ashley, E. A. (2024). Implementing the WHO AWaRe antibiotic book guidance in lower-resource

- settings: The case of the Lao PDR. *JAC-Antimicrobial Resistance*, 6(1), dlac004. <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlae004>
- Christie, D., Rashid, H., El-Bashir, H., Sweeney, F., Shore, T., Booy, R., & Viner, R. M. (2017). Impact of meningitis on intelligence and development: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*,
di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moelok Bandar Lampung.
- DiPiro, J. T., Yee, G. C., Posey, L. M., Haines, S. T., Nolin, T. D., & Ellingrod, V. L. (2020). *Pharmacotherapy: A pathophysiologic approach* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- DiPiro, J. T., Yee, G. C., Posey, L. M., Haines, S. T., Nolin, T. D., & Ellingrod, V. L. (2023). *DiPiro's pharmacotherapy: A pathophysiologic approach* (12th ed.). [McGraw Hill](https://www.mheducation.com)
- Fadrian. *Antibiotik, Infeksi dan Resistensi*. Padang: Andalas University Press; 2023.
- Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. *Studi resistensi antimikroba di RS Universitas Andalas 2021-2023* [unpublished data/internal report]. Padang: FKUA; 2023. (Data internal RSUA tentang penggunaan antibiotik pada syok septik; lihat halaman 5-10 untuk analisis AWaRe dan outcome pasien).
- Goodman & Gilman. *The Pharmacological Basis of Therapeutics* (13th Edition). McGraw Hill. 2018.
- Haddad, Mohammed F., Basima A. Abdullah, Hassan A.A. AlObeidi, Ali M. Saadi, dan Mustafa F. Haddad. 2024. "Antibiotic Classification, Mechanisms, and Indications: A Review." *International Journal of Medical and All Body Health Research* 5(3): 39–46. <https://doi.org/10.54660/IJMBHR.2024.5.3.39-46>.
- Hersi, K., Gonzalez, F., & Kondamudi, N. (2022). Meningitis. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459360>
- Hidayat H, Izzuddin A, Santibudi S, Novpriani S. Perbandingan Pola Sensitivitas Hidayati, O. N. (2015). Studi Penggunaan Antibiotika Pada Pasien Meningitis Bakterial di RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
- Hsia, Y., Sharland, M., Jackson, C., Wong, I. C. K., Magrini, N., & Bielicki, J. A. 2019. Consumption of oral antibiotic formulations for young children according to the WHO Access, Watch, Reserve (AWaRe) antibiotic groups: An analysis of sales data from 70 middle-income and high-income countries. *The Lancet Infectious Diseases*, 19(1), 67–75. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30547-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30547-4)

- Hussain, K., Khan, M. F., Ambreen, G., Raza, S. S., Irfan, S., Habib, K., & Zafar, H. 2020. *An Antibiotic Stewardship Program in a Surgical ICU of a Resource-Limited Country: Financial Impact with Improved Clinical Outcomes*. Journal of Pharmaceutical Policy and Practice, 13(69) *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 2021;8(1):56–66.
- Katzung BG. *Basic & clinical pharmacology*. McGraw-Hill; 2018
- Kementrian Kesehatan Reubublik Indonesia. 2013. *Buku Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Reubublik Indonesia.
- Kementrian Kesehatan Reubublik Indonesia. 2013. *Modul Penggunaan Obat Rasional*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Reubublik Indonesia.
- Kementrian Kesehatan Reubublik Indonesia. 2021. *Panduan Penatagunaan Antimikroba di Rumah Sakit*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Reubublik Indonesia.
- Kementrian Kesehatan Reubublik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2015 Tentang Program Pengendalian Resistensi Antimikroba Di Rumah Sakit. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2015. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/114886/permenkes-no-8-tahun-2015>.
- Kementrian Kesehatan Reubublik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2021 Tentang Pedoman Penggunaan Antibiotik. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementrian Kesehatan Reubublik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2014 Tentang Standar Pelayanan Kefarmasian Di Rumah Sakit. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Panduan deteksi dan respon penyakit meningitis meningokokus*. Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit. Jakarta: Kementrian Kesehatan Reubublik Indonesia.
- Klein, E. Y., Van Boeckel, T. P., Martinez, E. M., Pant, S., Gandra, S., Levin, S. A., Goossens, H., & Laxminarayan, R. 2018. *Global Increase and Geographic Convergence in Antibiotic Consumption Between 2000 and 2015*. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), 115(15), E3463–E3470.
- Klein, M., Abdel-Hadi, C., Bühler, R., Grabein, B., Linn, J., Nau, R., Salzberger, B., Schlüter, D., Schwager, K., Tumani, H., Weber, J., & Pfister, H.-W. 2023.

German Guidelines on Community-Acquired Acute Bacterial Meningitis in Adults. Neurological Research and Practice, 5(44).

- Laksono, P., Aprianti, P. M. A., Rahaded, P. V., Putri, H. A., Ramadhani, R., Pratama, J. E., Setiadi, A. A. P., & Gondokesumo, M. E. (2023). Manajemen terapi bakterial meningitis akut pada pasien anak (fokus terapi antibiotik dan kortikosteroid). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(6), 1035–1042. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i6.1974>
- Li, J., Li, X., Luo, S., & Zhou, H. (2025). Global, regional, and national burden of meningitis among children, 1990–2021: An analysis of the global burden of disease study 2021. *PLOS One*, 20(6), e0326992.
- Liechti, F. D., van Ettehoven, C. N., Brouwer, M. C., Bijlsma, M., & van de Beek, D. (2025). *Sex differences in bacterial meningitis and associations with socioeconomic indicators: a systematic review and meta-analysis with metaregression*. *BMJ Global Health*, 10, e016802
- Lim, A. H., Ab Rahman, N., Ong, S. M., Mohamad Azman, S. R., Mohd Rathi, F. Z., Ismail, M., Tok, P. S. K., Ho, B. K., & Sivasampu, S. (2024). Impact evaluation of guidelines on antibiotic utilisation & appropriateness in Malaysian public primary care: An interrupted time series analysis. *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*, 17(1), 2355666. <https://doi.org/10.1080/20523211.2024.2355666>
- Lozia J. Antibiotic resistance and nosocomial infections: A growing healthcare challenge. *J Infect Dis Med Microbiol*. 2023;7(5):162.
- Margo, W., Susilawathi, N. M., & Sudewi, A. A. R. (2025). *The predictor factors of mortality in adult with bacterial meningitis*. *International Journal of Research and Review*, 12(5), 576–582. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20250559>
- Meisadona, G., Soebroto, A. D., & Estiasari, R. (2015). Diagnosis dan Tatalaksana Meningitis Bakterialis. 42(1), 15–19.
- Mendelson, M., & Matsoso, MP (2022). Rencana aksi global Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) untuk resistensi antimikroba. *Jurnal Kedokteran Afrika Selatan*, 112 (8), 634-638. <https://doi.org/10.7196/SAMJ.2022.v112i8.16702>
- Mims. 2026. Meningitis-Acute, Bacterial Management. URL: https://www.mims.com/indonesia/disease/meningitis-acute-bacterial/management?utm_source=chatgpt.com. Diakses tanggal 10 April 2026.

- Mohan, S., Jain, K.K., Arabi, M., dan Shah, G.V. 2012. "Imaging of Meningitis and Ventriculitis." *Neuroimaging Clinics of North America* 22(4): 557–583.
- Moja, L., Zanichelli, V., Mertz, D., Gandra, S., Cappello, B., Cooke, G.S., Chuki, P., Harbarth, S., Pulcini, C., Mendelson, M., Tacconelli, E., dkk. 2024. *WHO's Essential Medicines and AWaRe: Recommendations on First- and Second-Choice Antibiotics for Empiric Treatment of Clinical Infections*. *Clinical Microbiology and Infection*, 30(1), S1–S51
- Mokrani, D., Chommeloux, J., Pineton de Chambrun, M., Hékimian, G., & Luyt, C.-E. 2023. *Antibiotic Stewardship in the ICU: Time to Shift into Overdrive*. *Annals of Intensive Care*, 13(39).
- Murray CJ, Ikuta KS, Sharara F, Swetschinski L, Robles AG, Gray A. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*. 2022;399(10325):629–55.
- Natasha, M., Perdani, R. R. W., Maulana, M., & Rukmono, P. (2026). *Studi literatur tentang infeksi sistem saraf pusat pada populasi anak (Meningitis, Ensefalitis dan Meningoensefalitis)*. *Journal of Golden Generation Health*, 2(1), 61–83.
- Niemelä, S., Lempinen, L., Löyttyniemi, E., Oksi, J., & Jero, J. (2023). Bacterial meningitis in adults: a retrospective study among 148 patients in an 8 year period in a university hospital, Finland. *BMC Infectious Diseases*, 23(1), 45.
- Nudelman, Y., & Tunkel, A. R. (2009). Bacterial Meningitis. *Drugs*, 69(18), 2577–2596.
- Oordt-Speets, A. M., Bolijn, R., Van Hoorn, R. C., Bhavsar, A., dan Kyaw, M. H. 2018. "Global etiology of bacterial meningitis: A systematic review and meta-analysis." *PLOS ONE* 13(6): e0198772.
- Paing, A., Elliff-O'Shea, L., Boardman, L., Turner, D., & Glennie, L. 2024. Meningitis (bacterial) and meningococcal disease: recognition, diagnosis and management—summary of updated NICE guidance. *bmj*, 387.
- Park, J. J., Narayanan, S., Tiefenbach, J., Lukšić, I., Ale, B. M., Adeloye, D., & Rudan, I. (2022). Estimating the global and regional burden of meningitis in children caused by *Haemophilus influenzae* type b: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, 12,
- Perillo, T., Capasso, R., & Pinto, A. (2024). *Neuroimaging of the most common meningitis and encephalitis of adults: A narrative review*. *Diagnostics*, 14(11), 1064. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14111064>

- Pulcini, Céline, dan Inge C. Gyssens. 2013. "How to Educate Prescribers in Antimicrobial Stewardship Practices." *Virulence* 4(2): 192–202.
- Perillo, T., dkk. 2024. "Neuroimaging of the Most Common Meningitis and Encephalitis of Adults: A Narrative Review." *Diagnostics* 14(11): 1064.
- Raemy, S., Casanova, C., Baldan, R., Barreto, E., Tande, A. J., Endimiani, A., Leib, S. L., Fischer, U., & Sendi, P. (2023). *Penicillin-susceptible Streptococcus pneumoniae meningitis in adults: Does the Seftriakson dosing matter?* *Antibiotics*, 12(5), 878.
- Raofi S, Kan FP, Rafiei S, Hosseinipalangi Z, Mejareh ZN, Khani S, et al. Global prevalence of nosocomial infection: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2023;18(1):e0274248.
- Rossetyowati, D. A., Puspitasari, I., Andayani, T. M., & Nuryastuti, T. (2021). Kajian penggunaan antibiotik pada pasien meningitis dan ensefalitis bakteri di bangsal rawat inap rumah sakit rujukan utama. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(2), 164–169. <http://journals.ums.ac.id/index.php/pharmacon>
- Runde, T. J., Anjum, F., & Hafner, J. W. (2023). Bacterial Meningitis. StatPearls Publishing.
- Rusli. Farmasi Klinik. Jakarta Selatan: Kemenkes RI. 2018.
- Schurz H, Salie M, Tromp G, Hoal EG, Kinnear CJ, Möller M., 2019. The X chromosome and sex-specific effects in infectious disease susceptibility. *Human Genomics*;13:2:1-12
- Siti Dzatir Rohmah, 2023. Qualitative Evaluation of Antibiotic Use in Bacterial Meningitis Patients using the Gyssens Method" Faculty of Pharmacy Universitas Indonesia, Depok, 16424, West Java, Indonesia Jl. Seni Pahat No. 5 Kelurahan Sukaasih Kecamatan Tangerang, Kota Tangerang, Banten - Indonesia
- Sylvia, P. N., Retnosari, Subhan, & Latuperissa, D. 2025. *Overview of Antibiotic Prescribing Based on AWaRe Category at Fatmawati Hospital in the Period of May 2024–November 2024*. *Eduvest – Journal of Universal Studies*, 5(3), 3339–3348
- Taher, P., Oktanauli, P., & Anggraini, S. R. (2020). *Rasionalitas penggunaan antibiotika pada pasien poli gigi salah satu rumah sakit pendidikan di Jakarta*. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi FKG UPDM (B)*, 16(2), 51–56. <https://doi.org/10.32509/jitekgi.v16i2.1092>

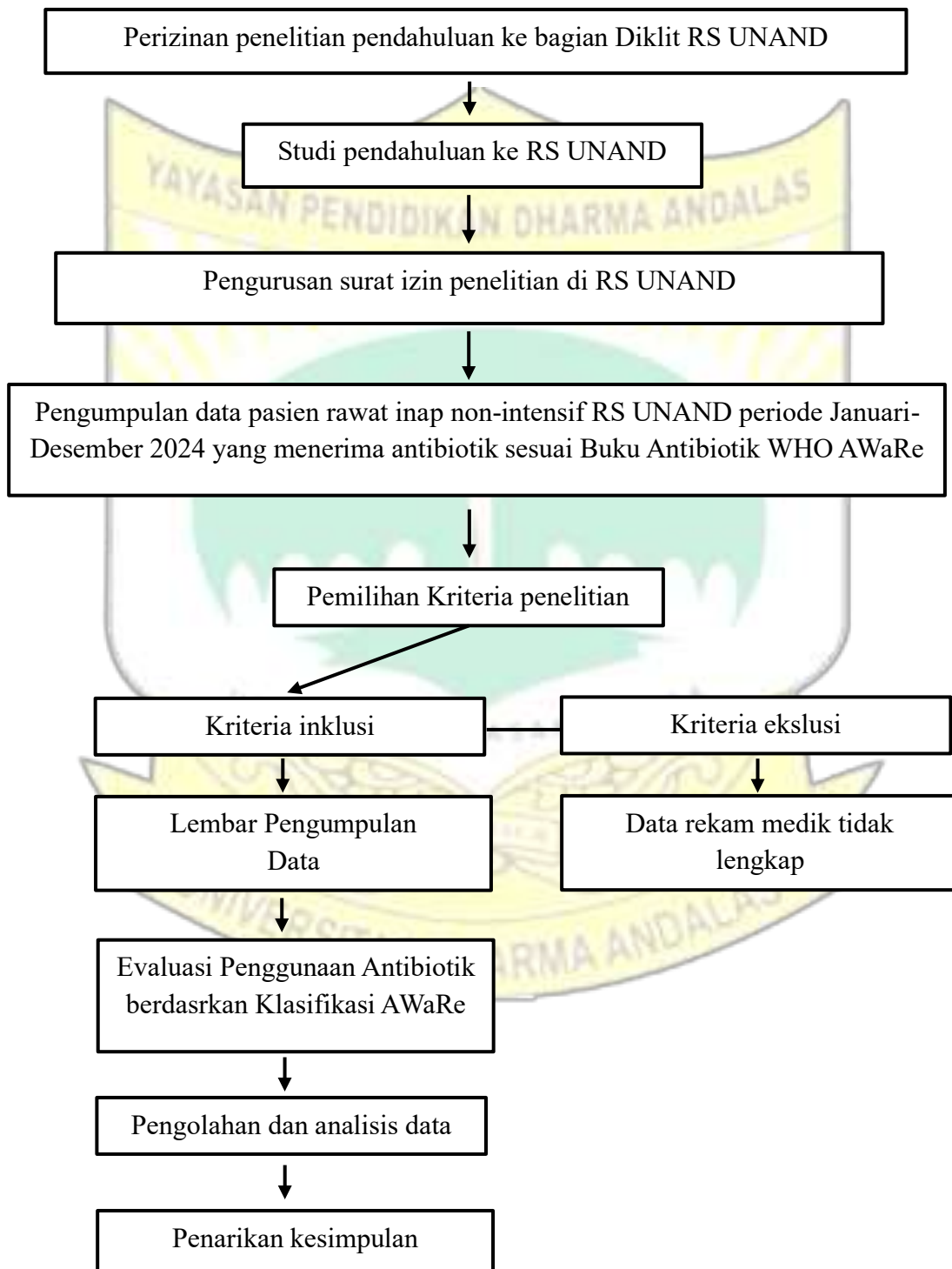
- Teresa Perillo, 2024. *Neuroimaging of the Most Common Meningitis and Encephalitis of Adults*. Licensee MDPI, Basel, Switzerland.
- Ullah H, Ali S. Classification of Anti-Bacterial Agents and Their Functions. *InTech*; 2017.
- Universitas Andalas. (2023). *Profil Rumah Sakit Universitas Andalas*. Universitas Andalas. (Sumber resmi universitas; tersedia di unand.ac.id/rsua) use. URL: <https://share.google/tIkS9OfSERnmGjpYX>. Diakses tanggal 10
- Wall, E. C., Chan, J. M., Gil, E., & Heyderman, R. S. (2021). Acute bacterial meningitis. *Current Opinion in Neurology*, 34(3), 386–395.
- World Health Organization. 2023. AWARe classification of antibiotics for evaluation and monitoring of use. URL: <https://share.google/tIkS9OfSERnmGjpYX>. Diakses tanggal 10 April 2026
- World Health Organization. 2022. *The WHO AWARe (Access, Watch, Reserve) Antibiotic Book*. Geneva: World Health Organization
- World Health Organization. 2023. *AWARe classification of antibiotics for evaluation and monitoring of use*. World Health Organization.
- World Health Organization. 2025. *WHO guidelines on meningitis diagnosis, treatment and care*. World Health Organization.
- World Health Organization. *Antimicrobial stewardship programmes in health-care facilities in low- and middle-income countries. A practical toolkit*. Geneva: 2019.
- Wulandari, N. M. M. P., Wungu, C. D. K., & Gunawan, P. I. (2023). *Risk factors of death in children with bacterial meningitis: A systematic review and meta-analysis*. *Romanian Journal of Pediatrics*, 72(3), 101–111. <https://doi.org/10.37897/RJP.2023.3.6>
- Xavier, S. P., da Silva, A. M. C., & Victor, A. 2024. *Antibiotic Prescribing Patterns in Pediatric Patients Using the WHO Access, Watch, Reserve (AWARe) Classification at a Quaternary Hospital in Nampula, Mozambique*. *Scientific Reports*, 14, 22719.
- Yanuar, W., Sari, I. P., & Nuryastuti, T. (2018). Evaluasi terapi antibiotik empirik terhadap clinical outcome pada pasien anak dengan meningitis bakteri di bangsal rawat inap RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta 2010–2015. *Majalah Farmaseutik*, 14(2), 49–53. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v14i2.42594>

- Yonga, P., Pulcini, C., Skov, R., Pano-Pardo, J. R., & Schouten, J. 2024. The case for the access, watch, and reserve (AWaRe) universal guidelines for antibiotic use. *Clinical Microbiology and Infection*, 30(6), 848–849. <https://doi.org/10.1016/j.cmi>
- Zainel, A., Mitchell, H., & Sadarangani, M. (2021). *Bacterial meningitis in children: Neurological complications, associated risk factors, and prevention*. *Microorganisms*, 9(3), 535.
- Zanichelli, V., Sharland, M., Cappello, B., Moja, L., Getahun, H., Pessoa-Silva, C., Sati, H., van Weezenbeek, C., Balkhy, H., Simão, M., Gandra, S., & Huttner, B. (2023). *The WHO AWaRe (Access, Watch, Reserve) antibiotic book and prevention of antimicrobial resistance*. *Bulletin of the World Health Organization*, 101(4), 290–296. <https://doi.org/10.2471/BLT.22.288614>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja Penelitian



Lampiran 2. Lembar Pengumpulan Data

NO	NAMA	UMUR	JENIS KELAMIN	LAMA RAWAT	ANTIBIOTIK YANG DITERIMA									
					ANTIBIOTIK	RUTE	DOSIS	FREKUENSI	TANGGAL AWAL	TANGGAL AKHIR	LAMA PEMBERIAN	KLASIFIKASI AWaRe	SESUAI/ TIDAK SESUAI	PNPK
1														
2														
3														
4														
5														

L = Laki-laki

P = Perempuan

Klasifikasi AWaRe = *Access* (A), *Watch* (W), atau *Reserve* (R)

Lampiran 3. Pedoman kesesuaian penggunaan antibiotik dengan diagnosis meningitis berdasarkan Buku Antibiotik WHO AWaRe

■ Pelayanan Rumah Sakit



Meningitis Akibat Bakteri

Halaman 2 dari 2

Rx Pengobatan

Pertimbangan Klinis

Penting: karena parahnya kondisi ini, semua dugaan kasus meningitis harus sesegera mungkin diobati sebagai meningitis akibat bakteri sampai kemungkinan ini disingkirkan/penyebab virus telah diidentifikasi jelas

• Pengobatan empiris didasarkan pada:

- Usia pasien
- Status imunitas pasien
- Prevalensi setempat isolat *S. pneumoniae* yang resisten terhadap sefalosporin generasi ketiga (jarang tetapi mungkin terjadi terutama pada pasien dengan paparan berkepanjangan atau berulang pada antibiotik beta-laktam dalam tiga bulan terakhir)
- Jika patogen diisolasi dan kepekaannya sudah diketahui, kaji dan sesuaikan antibiotik

Rx Neonatus (<1 Bulan)

Semua dosis untuk fungsi ginjal yang normal

Antibiotik diurutkan sesuai abjad dan harus dianggap sebagai opsi pengobatan yang setara kecuali dinyatakan lain

Pilihan Pertama

- ACCESS**
- Ampisilin IV**
- Minggu ≤1 kehidupan: 50 mg/kg/dosis tiap 12 jam
 - Minggu >1 kehidupan: 50 mg/kg/dosis tiap 8 jam

DIKOMBINASIKAN DENGAN

- ACCESS**
- Gentamisin IV**
- Minggu ≤1 kehidupan: 5 mg/kg tiap 24 jam
 - Minggu >1 kehidupan: 7,5 mg/kg tiap 24 jam

ATAU

- WATCH**
- Sefotaksim IV**
- Minggu ≤1 kehidupan: 50 mg/kg/dosis tiap 12 jam
 - Minggu >1 kehidupan: 50 mg/kg/dosis tiap 6 jam

ATAU

- WATCH**
- Seftriakson 100 mg/kg tiap 24 jam IV**

DIKOMBINASIKAN DENGAN

- ACCESS**
- Gentamisin IV**
- Minggu ≤1 kehidupan: 5 mg/kg tiap 24 jam
 - Minggu >1 kehidupan: 7,5 mg/kg tiap 24 jam

Pilihan Kedua

- WATCH**
- Meropenem 40 mg/kg/dosis tiap 8 jam IV**

Pertimbangkan hanya jika ada dugaan organisme Gram negatif yang resistan

Penggunaan Kortikosteroid

- WATCH**
- Deksametason 0,15 mg/kg tiap 6 jam

- Direkomendasikan hanya di **tempat berpenghasilan tinggi** (tidak ada bukti manfaat di tempat lain)
- Berikan bersama dosis pertama antibiotik untuk meredakan respons peradangan serta mengurangi risiko komplikasi neurologis dan kematian
- Lanjutkan hanya jika *S. pneumoniae* terkonfirmasi
- Steroid tidak direkomendasikan untuk meningitis pada neonatus

Durasi Pengobatan Antibiotik

Patogen tidak diketahui: **10 hari** pada anak-anak yang lebih tua & **3 minggu** pada neonatus

Meningitis pneumokokus terkonfirmasi: **10-14 hari**

Meningitis meningokokus terkonfirmasi: **5-7 hari**

Meningitis akibat *Listeria* terkonfirmasi: **21 hari**

Rx Anak-anak

Semua dosis untuk fungsi ginjal yang normal

Antibiotik diurutkan sesuai abjad dan harus dianggap sebagai opsi pengobatan yang setara kecuali dinyatakan lain

Pertimbangkan opsi pilihan kedua hanya saat opsi pilihan pertama tidak tersedia

Pilihan Pertama

- WATCH**
- Sefotaksim 50 mg/kg/dosis tiap 8 jam IV**

ATAU

- WATCH**
- Seftriakson 100 mg/kg tiap 24 jam IV**

Pilihan Kedua

- ACCESS**
- Amoksisilin 50 mg/kg/dosis tiap 8 jam IV**

ATAU

- ACCESS**
- Ampisilin 50 mg/kg/dosis tiap 8 jam IV**

ATAU

- ACCESS**
- Benzilpenisilin 60 mg (100 000 IU)/kg/dosis tiap 6 jam IV**

ATAU

- ACCESS**
- Kloramfenikol 25 mg/kg/dosis tiap 6 jam IV**

Gunakan kloramfenikol hanya saat opsi lain tidak tersedia oleh karena toksisitas

Meningitis Akibat Bakteri

Halaman 2 dari 2

Pengobatan

Pertimbangan Klinis

Penting:

- Karena parahnya kondisi ini, semua dugaan kasus meningitis harus sesegera mungkin diobati sebagai meningitis akibat bakteri sampai kemungkinan ini disingkirkan/penyebab virus telah diidentifikasi jelas
- *Listeria* tidak dicakup oleh seftriakson atau sefotaksim. Karena itu, ketika ada dugaan *Listeria*, ampisilin harus digunakan

• Pengobatan empiris didasarkan pada:

- Usia pasien
- Status imunitas pasien
- Prevalensi setempat isolat *S. pneumoniae* yang resistan terhadap sefalosporin generasi ketiga (jarang tetapi mungkin terjadi terutama pada pasien dengan paparan berkepanjangan atau berulang pada antibiotik beta-laktam dalam tiga bulan terakhir)
- Jika patogen diisolasi dan kepekaannya sudah diketahui, kaji dan sesuaikan antibiotik

Penggunaan Kortikosteroid

 Deksametason 0,15 mg/kg tiap 6 jam

- Direkomendasikan **hanya di tempat berpenghasilan tinggi** (tidak ada bukti manfaat di tempat lain)
- Berikan bersama dosis pertama antibiotik untuk meredakan respons peradangan serta mengurangi risiko komplikasi neurologis dan kematian
- Lanjutkan hanya jika *S. pneumoniae* terkonfirmasi

Durasi Pengobatan Antibiotik

Patogen tidak diketahui: **10 hari**

Meningitis pneumokokus terkonfirmasi: **10-14 hari**

Meningitis meningokokus terkonfirmasi: **5-7 hari**

Meningitis *Listeria* terkonfirmasi: **21 hari**

Pengobatan Antibiotik

Semua dosis untuk fungsi ginjal yang normal

Antibiotik diurutkan sesuai abjad dan harus dianggap sebagai opsi pengobatan yang setara kecuali dinyatakan lain

Pertimbangkan opsi pilihan kedua hanya saat opsi pilihan pertama tidak tersedia

Pilihan Pertama

 Sefotaksim 2 g tiap 6 jam IV

WATCH

ATAU

 Seftriakson 2 g tiap 12 jam IV

WATCH

Tambahkan Ampisilin (atau amoksisilin IV) pada seftriakson/sefotaksim jika terdapat faktor risiko untuk *Listeria monocytogenes* (mis. pasien ≥ 50 tahun, kehamilan)

Pilihan Kedua

 Amoksisilin 2 g tiap 4 jam IV

ACCESS

ATAU

 Ampisilin 2 g tiap 4 jam IV

ACCESS

ATAU

 Benzilpenisilin 4 juta IU (2,4 g) tiap 4 jam IV

ACCESS

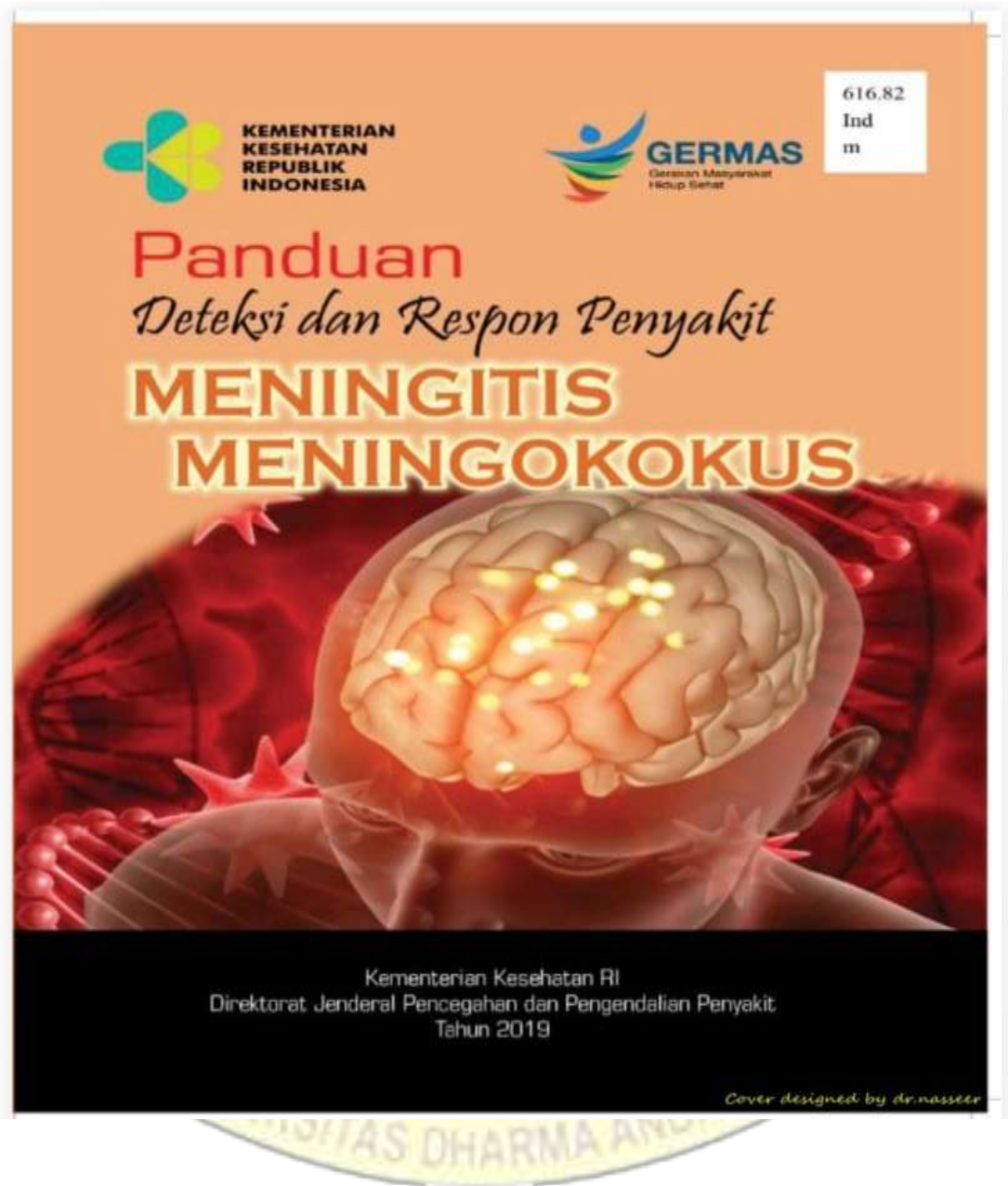
ATAU

 Kloramfenikol 1 g tiap 6 jam IV

ACCESS

Gunakan kloramfenikol hanya saat opsi lain tidak tersedia karena risiko toksisitas

Lampiran 4. Terapi Antibiotik meningitis berdasarkan Pedoman Nasional Penatalaksanaan Kedokteran (PNPK)



c. Pilihan antibiotik

Table 5.2.

Antibiotik untuk Pengobatan Meningokokus

Antibiotik	Rute Pemberian	Pemberian Dosis		Durasi
		Anak	Dewasa	
Penicilin G	IV	400.000 U/kg/6 jam		
Ceftriaxon	IV	50-80 mg/Kg BB/ 12 jam	2 gr/ kg BB/ 12 jam	
Cefotaxime	IV	50 mg/ kg BB/ 6 jam	2 gr/ kg BB/ 4-6 jam	
Ampicillin	IV	75mg /kg BB/ 6 jam	2-3 gr/ kg BB / 4 jam	
Vancomycin (>4hari)	IV	15 mg/ kg BB/ 6 jam	19 gr/ kg BB/ 12 jam	
Chloramphenical ^a	IV	100 mg/ kg BB/ 8 jam	1 gr/ kg BB / 8 - 12 jam	

Catatan :

^a untuk penderita yang alergi dengan penicillin

Durasi pemberian antibiotik disesuaikan

IV : Intravenous

5.2.4 Konfirmasi Laboratorium

Penjelasan tentang konfirmasi laboratorium sebagai mana dijelaskan pada Bab III bagian Deteksi.

5.2.5 Penyelidikan Epidemiologi

Penyelidikan epidemiologi adalah penyelidikan yang dilakukan untuk mengenal sifat-sifat penyebab, sumber dan cara penularan serta faktor yang dapat mempengaruhi timbulnya wabah (Permenkes 1501/2010). Penyelidikan Epidemiologi dilakukan terhadap kasus-kasus yang dilaporkan dari Rumah Sakit dan Puskesmas. Penyelidikan lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya kasus lain, terutama pada kelompok rentan. Selain itu juga bertujuan untuk memutus rantai penularan sehingga dengan cepat mengisolasi

Lampiran 5. Klasifikasi Antibiotik berdasarkan Klasifikasi AWaRe dalam Permenkes Nomor 28 Tahun 2021

Kategori <i>Access</i>		Kategori <i>Watch</i>	Kategori <i>Reserve</i>
Amoksisilin	Pirimetamin	Amikasin	Aztreonam
Ampisilin	Prokain penisilin	Azitromisin	Daptomisin
Amoksisilin-asam klavulanat	sefadroksil	fosfomisin	Golongan karbapenem
Ampisilin- sulbaktam	sefaleksin	klitromisin	Kotrimoksazol (inj)
Benzatin benzil penisilin	Sefazolin	Levofloksasin	Linezolid
Doksisiklin	Siprofloksasin (oral)	Moksifloksasin	Nitrofurantoin
Eritromisin	Spiramisin	Netilmisin	Piperasilin- tazobaktam
Fenoksimetil penisilin	Streptomisin	Ofloksasin	Polimiksin B
Gentamisin	Sulfadiazin	Sefiksim	Polimiksin E
Kanamisin	Tetrasiklin	Sefoperazon- sulbaktam	Sefepim
Klindamisin (oral)	Tiamfenikol	Sefotaksim	Sefpirom
Kloksasilin	Ko-trimoksazol (oral)	Sefpodoksim proksetil	Seftarolin
Kloramfenikol		Seftazidim	Teikoplanin
Metronidazol		Seftriakson	Seftriakson
Oksitetrasiklin (inj)		Sefuroksim	Vankomisin
		Siprofloksasin (inj)	Seftolozane- tazobaktam
			Seftazidime- avibaktam

Lampiran 6. Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS
DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS ANDALAS
RUMAH SAKIT UNIVERSITAS ANDALAS
Alamat: Kampus Unand Limau Manis Padang - 25166
Telp/PABX : (0751) 8465000, 8465001
Laman : www.rsp.unand.ac.id email : mail@rsp.unand.ac.id



**RUMAH SAKIT
UNIVERSITAS ANDALAS**

Nomor : B/ 079 /UN16.34/ PT.01.04/2026 Padang, 15 Januari 2026
 Lampiran : -
 Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Farmasi, Sains dan Teknologi
Universitas Dharma Andalas
 di
 Tempat

Dengan hormat,
 Menjawab surat yang kami terima pada tanggal 15 Januari 2026 dengan nomor 032/Fur-FFST/UNIDHA/SKR/1/2026 perihal permohonan izin penelitian, maka dengan ini kami sampaikan pihak Rumah Sakit Universitas Andalas mengizinkan mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Dharma Andalas untuk melakukan penelitian di Rumah Sakit Universitas Andalas. Adapun data mahasiswa yang akan melakukan penelitian sebagai berikut:

No	Nama Mahasiswa	NIM	Judul
1	Angelina Miranda	22160007	Evaluasi Penggunaan Antibiotik Berdasarkan Klasifikasi Aware (Access, Watch, Reserve) Pada Pasien Meningitis-Rawat Inap di Rumah Sakit Universitas Andalas.

Setelah melakukan penelitian harap memberikan laporan ke Bagian Diklit Rumah Sakit Universitas Andalas. Bagi peneliti yang melakukan Publikasi penelitian untuk dapat mencantumkan afiliasi **Universitas Andalas Hospital** pada publikasinya, dan menginformasikan kepada Rumah Sakit Unand terkait publikasi tersebut.

Demikianlah surat ini dibuat, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

Atc penelitian,
kepada Bapak/Ibu Beking terkait untuk
dapat membantu masalah ini akan
melalui penelitian farmasi
 Terimakasih :
 Assip
 26/1/2026

Direktor Utama
Rumah Sakit Universitas Andalas,



MUHAMMAD RIENDRA
 NIP. 197604082005011007



**TERAKREDITASI
PARIPURNA
LAM-KPRS**

Lampiran 7. Surat Izin Etik Penelitian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS KEDOKTERAN KOMISI ETIK PENELITIAN Alamat : Kampus Universitas Andalas, Limau Manis Padang Kode Pos 25163 Telepon : 0751-31746, Faksimile : 0751-32838, Dekan : 0751-39844 Laman : http://fk.unand.ac.id e-mail : dekanat@med.unand.ac.id
KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL No : 34 /UN.16.2/KEP-FK/2026	
Tim Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, dalam upaya melindungi Hak Azasi dan Kesejahteraan Subjek Penelitian kedokteran/kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol penelitian dengan judul : <i>(The Research Ethics Committee Faculty of Medicine Universitas Andalas, in order to protect human rights and welfare of medical/health research subject, has carefully reviewed the research protocol entitled) :</i> Evaluasi Penggunaan Antibiotik Berdasarkan Klasifikasi AWaRe (Access, Watch, Reserve) pada Pasien Meningitis Rawat Inap di Rumah Sakit Universitas Andalas	
Nama Peneliti Utama <i>Principal Researcher</i>	: Angelina Miranda
Nama Institusi <i>Institution</i>	: Fakultas Farmasi, Sains dan Teknologi Universitas Dharma Andalas <i>: Faculty of Pharmacy, Science and Technology, Universitas Dharma Andalas</i>
Protokol Penelitian tersebut dapat disetujui pelaksanaannya <i>and approved the research protocol.</i>	
Padang, 22 Januari 2026	
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas <i>Dean of Faculty of Medicine Universitas Andalas</i>	Ketua <i>Chairman</i>
 Dr. dr. Sukri Rahman, Sp.THT-BKL, Subsp.Onk(K), FACS, FFSTEd NIP. 197810072003121001	 Prof. Dr. dr. Yuliarni Syafrita, Sp.N (K) NIP. 196407081991032001
Keterangan/notes: Keterangan lolos kaji etik ini berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan. <i>This ethical approval is effective for one year from the due date.</i> Jika ada kejadian serius yang tidak diinginkan (KTD) harus segera dilaporkan ke Komisi Etik Penelitian. <i>If there are Serious Adverse Events (SAE) should be immediately reported to the Research Ethics Committee.</i> <i>re are Serious Adverse Events (SAE) should be immediately reported to the Research Ethics Committee.</i>	

Lampiran 8. Data Penelitian Pasien Non-Intensif

NO	NAMA	UMUR	JENIS KELAMIN	LAMA RAWAT	ANTIBIOTIK YANG DITERIMA									
					ANTIBIOTIK	RUTE	DOSIS	FREKUENSI	TGL AWAL	TGL AKHIR	LAMA PEMBERIAN	KLASIFIKA SI	SESUAI/ TIDAK	PEDOMAN
												AWaRe		PNPK
1	A1	1	P	18	Seftriakson	iv	400 mg	2x1	13/01/2024	26/01/2024	14	Watch	Sesuai	Sesuai
2	A2	2	L	25	Seftriakson	iv	400 mg	2x1	06/03/2024	18/03/2024	13	Watch	Sesuai	Sesuai
2	A2	2	L	25	Amikasin	iv	145 mg	1x1	12/03/2024	29/03/2024	18	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
2	A2	2	L	25	Meropenem	iv	300 mg	3x1	19/03/2024	19/03/2024	1	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
2	A2	2	L	25	Seftazidim	iv	400 mg	1x1	23/03/2024	29/03/2024	7	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
3	A3	<1	P	14	Seftriakson	iv	300 mg	2x1	25/04/2024	06/05/2024	12	Watch	Sesuai	Sesuai
4	A4	2	P	14	Seftriakson	iv	500 mg	2x1	19/07/2024	22/07/2024	4	Watch	Sesuai	Sesuai
4	A4	2	P	14	Meropenem	iv	400 mg	3x1	23/07/2024	30/07/2024	8	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
5	A5	1	L	23	Seftriakson	iv	600 mg	2x1	17/07/2024	24/07/2024	8	Watch	Sesuai	Sesuai
5	A5	1	L	23	Meropenem	iv	500 mg	3x1	25/07/2024	07/08/2024	14	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
5	A5	1	L	23	Amikasin	iv	220 mg	1x1	03/08/2024	07/08/2024	5	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
6	A6	<1	P	34	Meropenem	iv	200 mg	3x1	01/08/2024	18/08/2024	18	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
6	A6	<1	P	34	Amikasin	iv	100 mg	1x1	05/08/2024	18/08/2024	14	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
6	A6	<1	P	34	Seftazidim	iv	300 mg	3x1	19/08/2024	24/08/2024	6	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
6	A6	<1	P	34	Siprofloksasin	iv	160 mg	3x1	23/08/2024	27/08/2024	5	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
6	A6	<1	P	34	Seftazidim	iv	270 mg	3x1	29/08/2024	03/09/2024	6	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
7	A7	11	P	10	Seftriakson	iv	2 g	2x2	20/09/2024	28/09/2024	9	Watch	Sesuai	Sesuai
8	A8	1	P	24	Meropenem	iv	300 mg	3x3	04/10/2024	13/10/2024	10	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
8	A8	1	P	24	Gentamisin	iv	30 mg	2x1	04/10/2024	13/10/2024	10	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
8	A8	1	P	24	Seftazidim	iv	350 mg	3x1	17/10/2024	27/10/2024	11	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
9	A9	9	P	10	Meropenem	iv	500 mg	3x1	21/10/2024	28/10/2024	8	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
9	A9	9	P	10	Seftriakson	iv	1 g	2x1	26/10/2024	28/10/2024	3	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
10	A10	7	P	21	Seftriakson	iv	600 mg	2x1	28/09/2024	13/10/2024	16	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
10	A10	7	P	21	Gentamisin	iv	30 mg	2x1	28/09/2024	06/10/2024	9	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
10	A10	7	P	21	Meropenem	iv	450 mg	3x1	15/10/2024	17/10/2024	3	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
11	A11	10	P	31	Meropenem	iv	650 mg	3x1	30/10/2024	08/11/2024	10	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
11	A11	10	P	31	Levofloksasin	iv	170 mg	2x1	14/11/2024	21/11/2024	8	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
12	A12	9	P	11	Seftriakson	iv	1 g	2x1	13/11/2024	18/11/2024	6	Watch	Sesuai	Sesuai
12	A12	9	P	11	Meropenem	iv	1 g	2x1	19/11/2024	20/11/2024	2	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
13	A13	1	L	19	Meropenem	iv	320 mg	3x1	04/12/2024	16/12/2024	13	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai

13	A13	1	L	19	Gentamisin	iv	50 mg	2x1	08/12/2024	14/12/2024	7	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
13	A13	1	L	19	Amikasin	iv	150 mg	1x1	16/12/2024	21/12/2024	6	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
13	A13	1	L	19	Siprofloksasin	iv	160 mg	3x1	17/12/2024	17/12/2024	1	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
13	A13	1	L	19	Siprofloksasin	iv	80 mg	3x1	18/12/2024	21/12/2024	4	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
14	A14	16	P	17	Meropenem	iv	900 mg	3x1	12/12/2024	27/12/2024	16	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
14	A14	16	P	17	Levofloksasin	iv	200 mg	2x	17/12/2024	27/12/2024	11	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
15	A15	1	P	6	Ampisilin	iv	600 mg	4x1	20/12/2024	22/12/2024	3	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
15	A15	1	P	6	Gentamisin	iv	32 mg	2x1	20/12/2024	22/12/2024	3	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
16	A16	6	P	9	Sefotaksim	iv	1 g	3x1	11/01/2025	18/01/2025	8	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
16	A16	6	P	9	Gentamisin	iv	60 mg	2x1	11/01/2025	18/01/2025	8	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
17	A17	8	L	10	Meropenem	iv	800 mg	3x1	15/01/2025	23/01/2025	9	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
18	A18	9	L	12	Seftriakson	iv	850 mg	2x1	15/01/2025	24/01/2025	10	Watch	Sesuai	Sesuai
19	A19	4	P	32	Seftriakson	iv	650 mg	2x1	21/12/2024	08/01/2025	19	Watch	Sesuai	Sesuai
19	A19	4	P	32	Meropenem	iv	500 mg	3x1	09/01/2025	20/01/2025	12	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
20	A20	10	L	17	Seftriakson	iv	1 g	2x1	20/01/2025	24/01/2025	5	Watch	Sesuai	Sesuai
20	A20	10	L	17	Meropenem	iv	800 mg	3x1	22/01/2025	03/02/2025	13	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
21	A21	1	L	10	Seftriakson	iv	400 mg	2x1	28/01/2025	05/02/2025	9	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
21	A21	1	L	10	Gentamisin	iv	30 mg	2x1	28/01/2025	05/02/2025	9	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
22	A22	8	L	6	Seftriakson	iv	1 g	2x1	30/01/2025	02/02/2025	4	Watch	Sesuai	Sesuai
23	A23	12	P	8	Seftriakson	iv	1,9 g	2x1	08/02/2025	12/02/2025	5	Watch	Sesuai	Sesuai
24	A24	<1	P	9	Seftriakson	iv	300 mg	2x1	12/02/2025	17/02/2025	6	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
24	A24	<1	P	9	Gentamisin	iv	22 mg	2x1	12/02/2025	17/02/2025	6	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
25	A25	2	P	17	Sefotaksim	iv	500 mg	2x1	19/02/2025	19/02/2025	1	Watch	Sesuai	Sesuai
25	A25	2	P	17	Seftriakson	iv	500 mg	2x1	20/02/2025	26/02/2025	7	Watch	Sesuai	Sesuai
25	A25	2	P	17	Gentamisin	iv	48 mg	2x1	23/02/2025	26/02/2025	4	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
25	A25	2	P	17	Meropenem	iv	400 mg	3x1	27/02/2025	06/03/2025	8	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
25	A25	2	P	17	Ampisilin Sulbaktam	iv	500 mg	4x1	03/03/2025	06/03/2025	4	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
26	A26	<1	L	10	Seftriakson	iv	320 mg	2x1	13/03/2025	20/03/2025	8	Watch	Sesuai	Sesuai
27	A27	1	P	20	Seftriakson	iv	350 mg	2x1	29/03/2025	15/04/2025	18	Watch	Sesuai	Sesuai
28	A28	<1	L	21	Meropenem	iv	320 mg	3x1	02/04/2025	13/04/2025	12	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
28	A28	<1	L	21	Gentamisin	iv	20 mg	2x1	13/04/2025	20/04/2025	8	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
28	A28	<1	L	21	Siprofloksasin	iv	80 mg	2x1	15/04/2025	20/04/2025	6	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
29	A29	<1	P	24	Seftriakson	iv	250 mg	2x1	02/05/2025	09/05/2025	8	Watch	Sesuai	Sesuai
29	A29	<1	P	24	Meropenem	iv	200 mg	3x1	04/05/2025	16/05/2025	13	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
29	A29	<1	P	24	Siprofloksasin	iv	50 mg	3x1	20/05/2025	23/05/2025	4	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
30	A30	1	P	8	Seftriakson	iv	300 mg	2x1	16/05/2025	18/05/2025	3	Watch	Sesuai	Sesuai
30	A30	1	P	8	Meropenem	iv	340 mg	3x1	20/05/2025	20/05/2025	1	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai

31	A31	2	L	10	Seftriakson	iv	350 mg	2x1	23/05/2025	28/05/2025	6	Watch	Sesuai	Sesuai
32	A32	1	P	16	Sefotaksim	iv	300 mg	3x1	06/06/2025	09/06/2025	4	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
32	A32	1	P	16	Gentamisin	iv	24 mg	2x1	06/06/2025	12/06/2025	7	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
32	A32	1	P	16	Meropenem	iv	250 mg	3x1	10/06/2025	20/06/2025	11	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
32	A32	1	P	16	Amikasin	iv	120 mg	1x1	15/06/2025	20/06/2025	6	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
32	A32	1	P	16	Levofloksasin	iv	60 mg	1x1	15/06/2025	20/06/2025	6	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
33	A33	1	P	11	Seftazidim	iv	325 mg	3x1	27/06/2025	03/07/2025	7	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
34	A34	1	L	24	Seftriakson	iv	500 mg	2x1	03/07/2025	10/07/2025	8	Watch	Sesuai	Sesuai
34	A34	1	L	24	Meropenem	iv	360 mg	3x1	11/07/2025	26/07/2025	16	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
35	A35	1	P	11	Ampisilin Sulbaktam	iv	350 mg	4x1	26/07/2025	06/08/2025	12	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
35	A35	1	P	11	Gentamisin	iv	18 mg	2x1	26/07/2025	04/08/2025	10	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
36	A36	<1	L	19	Seftriakson	iv	350 mg	2x1	08/11/2025	08/11/2025	1	Watch	Sesuai	Sesuai
36	A36	<1	L	19	Meropenem	iv	275 mg	3x1	09/11/2025	26/11/2025	18	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
36	A36	<1	L	19	Seftazidim	iv	350 mg	3x1	24/11/2025	26/11/2025	3	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
37	A37	1	P	7	Seftriakson	iv	370 mg	2x1	31/10/2025	05/11/2025	6	Watch	Sesuai	Sesuai
38	A38	<1	L	18	Seftriakson	iv	250 mg	2x1	03/12/2025	08/12/2025	6	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
38	A38	<1	L	18	Gentamisin	po	18 mg	2x1	03/12/2025	12/12/2025	10	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
38	A38	<1	L	18	Meropenem	iv	200 mg	3x1	08/12/2025	15/12/2025	8	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
38	A38	<1	L	18	Siprofloksasin	iv	75 mg	2x1	14/12/2025	19/12/2025	6	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
38	A38	<1	L	18	Azitromisin	po	50 mg	1x1	16/12/2025	19/12/2025	4	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
39	A39	2	L	4	Seftriakson	iv	600 mg	2x1	23/12/2025	26/12/2025	4	Watch	Sesuai	Sesuai
40	A40	7	P	25	Meropenem	iv	640 mg	3x1	19/11/2025	08/12/2025	20	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
40	A40	7	P	25	Amikasin	iv	300 mg	1x1	01/12/2025	08/12/2025	8	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
40	A40	7	P	25	Seftazidim	iv	825 mg	3x1	09/12/2025	12/12/2025	4	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
41	A41	3	P	3	Seftriakson	iv	550 mg	2x1	06/11/2025	06/11/2025	1	Watch	Sesuai	Sesuai
42	A42	2	L	9	Seftriakson	iv	500 mg	2x1	13/12/2025	20/12/2025	8	Watch	Sesuai	Sesuai
43	A43	3	P	18	Seftriakson	iv	400 mg	2x1	17/04/2025	02/05/2025	16	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
43	A43	3	P	18	Levofloksasin	iv	80 mg	1x1	17/04/2025	02/05/2025	16	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
43	A43	3	P	18	Gentamisin	iv	20 mg	2x1	27/04/2025	02/05/2025	6	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
44	A44	2	L	43	Seftriakson	IV	500 mg	2x1	25/10/2025	27/10/2025	3	Watch	Sesuai	Sesuai
44	A44	2	L	43	Gentamisin	iv	35 mg	2x1	27/10/2025	05/11/2025	10	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
44	A44	2	L	43	Meropenem	iv	400 mg	3x1	28/10/2025	16/11/2025	20	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
44	A44	2	L	43	Amikasin	iv	180 mg	1x1	06/11/2025	13/11/2025	8	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
44	A44	2	L	43	Levofloksasin	iv	100 mg	2x1	06/11/2025	17/11/2025	12	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
44	A44	2	L	43	Ampisilin Sulbaktam	iv	500 mg	4x1	13/11/2025	17/11/2025	5	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
44	A44	2	L	43	Vankomisin	iv	250 mg	3x1	18/11/2025	05/12/2025	18	Reserve	Tidak Sesuai	Sesuai

45	A45	2	P	33	Seftriakson	iv	400 mg	2x1	18/02/2025	23/02/2025	6	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
45	A45	2	P	33	Levofloksasin	iv	40 mg	2x1	18/02/2025	08/03/2025	19	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
45	A45	2	P	33	Meropenem	iv	240 mg	3x1	24/02/2025	13/03/2025	18	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
45	A45	2	P	33	Kotrimoksazol	iv	190 mg	2x1	26/02/2025	08/03/2025	11	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
46	A46	58	L	7	Seftriakson	iv	1 g	2x1	03/01/2024	06/01/2024	4	Watch	Sesuai	Sesuai
47	A47	16	P	8	Seftriakson	iv	2 g	2x1	18/09/2024	23/09/2024	6	Watch	Sesuai	Sesuai
48	A48	8	L	46	Meropenem	iv	500 mg	3x1	27/10/2024	06/11/2024	11	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
48	A48	8	L	46	Metronidazol	iv	75 mg	4x1	31/10/2024	07/11/2024	8	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
48	A48	8	L	46	Siprofloksasin	iv	100 mg	3x1	07/11/2024	17/11/2024	42	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
48	A48	8	L	46	Levofloksasin	iv	100 mg	2x1	12/11/2024	29/11/2024	18	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
48	A48	8	L	46	Seftazidim	iv	500 mg	3x1	18/11/2024	09/12/2024	22	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
48	A48	8	L	46	Klindamisin	po	75 mg	3x1	02/12/2024	09/12/2024	8	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
48	A48	8	L	46	Metronidazol	iv	75 mg	3x1	07/12/2024	09/12/2024	3	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
49	A49	<1	L	8	Seftriakson	iv	350 mg	2x1	17/04/2025	17/04/2025	1	Watch	Sesuai	Sesuai
49	A49	<1	L	8	Meropenem	iv	280 mg	3x1	18/04/2025	23/04/2025	6	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
49	A49	<1	L	8	Gentamisin	iv	18 mg	2x1	18/04/2025	20/04/2025	3	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
49	A49	<1	L	8	Amikasin	iv	125 mg	1x1	22/04/2025	23/04/2025	2	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
49	A49	<1	L	8	Levofloksasin	iv	70 mg	1x1	22/04/2025	23/04/2025	2	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
50	A50	4	P	9	Seftriakson	iv	600 mg	2x1	07/05/2025	11/05/2025	5	Watch	Sesuai	Sesuai
50	A50	4	P	9	Meropenem	iv	480 mg	3x1	12/05/2025	14/05/2025	3	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
51	A51	<1	P	18	Seftriakson	iv	350 mg	2x1	12/06/2025	12/06/2025	1	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
51	A51	<1	P	18	Gentamisin	iv	25 mg	2x1	12/06/2025	16/06/2025	5	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
51	A51	<1	P	18	Meropenem	iv	280 mg	3x1	15/06/2025	24/06/2025	10	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
51	A51	<1	P	18	Siprofloksasin	iv	140 mg	1x1	17/06/2025	24/06/2025	8	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
51	A51	<1	P	18	Amikasin	iv	130 mg	1x1	27/06/2025	28/06/2025	2	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
51	A51	<1	P	18	Gentamisin	iv	40 mg	1x1	27/06/2025	27/06/2025	1	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
51	A51	<1	P	18	Seftriakson	iv	500 mg	2x1	27/06/2025	27/06/2025	1	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
52	A52	<1	L	11	Meropenem	iv	200 mg	3x1	21/09/2025	01/10/2025	11	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
52	A52	<1	L	11	Seftriakson	iv	260 mg	2x1	21/09/2025	21/09/2025	1	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
52	A52	<1	L	11	Gentamisin	iv	18 mg	2x1	21/09/2025	24/09/2025	4	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai

Lampiran 9. Data Penelitian Pasien Intensif

NO	NAMA	UMUR	JENIS KELAMIN	LAMA RAWAT	ANTIBIOTIK YANG DITERIMA									
					ANTIBIOTIK	RUTE	DOSIS	FREKUENSI	TGL AWAL	TGL AKHIR	LAMA PEMBERIAN	KLASIFIKASI	SESUAI/ TIDAK SESUAI	PEDOMAN PNP
												AWaRe		
1	B1	2	P	8	Seftriakson	iv	500 mg	2x1	06/02/2024	13/02/2024	8	Watch	Sesuai	Sesuai
2	B2	1	P	3	Seftriakson	iv	400 mg	2x1	19/02/2024	19/02/2024	1	Watch	Sesuai	Sesuai
3	B3	<1	P	10	Seftriakson	iv	400 mg	2x1	10/06/2024	18/06/2024	9	Watch	Sesuai	Sesuai
4	B4	<1	P	8	Seftriakson	iv	250 mg	2x1	11/06/2024	18/06/2024	8	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
4	B4	<1	P	8	Gentamisin	iv	20 mg	2x1	11/06/2024	12/06/2024	2	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
4	B4	<1	P	8	ampisilin	iv	250 mg	4x1	12/06/2024	18/06/2024	7	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
5	B5	1	L	6	Seftriakson	iv	500 mg	2x1	23/06/2024	27/06/2024	5	Watch	Sesuai	Sesuai
6	B6	16	L	30	Seftriakson	iv	2 g	2x1	13/04/2024	20/04/2024	8	Watch	Sesuai	Sesuai
6	B6	16	L	30	Meropenem	iv	2 g	3x1	21/04/2024	05/05/2024	15	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
6	B6	16	L	30	Kloramfenikol	iv	1,25 g	4x1	06/05/2024	12/05/2024	7	Access	Sesuai	Sesuai
7	B7	1	P	10	Seftriakson	iv	400 mg	2x1	16/05/2024	25/05/2024	10	Watch	Sesuai	Sesuai
8	B8	13	P	6	Seftriakson	iv	2 g	2X1	17/07/2024	19/07/2024	3	Watch	Sesuai	Sesuai
8	B8	13	P	6	Meropenem	iv	1,5 g	3x1	20/07/2024	21/07/2024	2	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
9	B9	13	L	23	Seftriakson	iv	2 g	2x1	08/09/2024	13/09/2024	6	Watch	Sesuai	Sesuai
9	B9	13	L	23	Metronidazol	iv	350 mg	4x1	10/09/2024	29/09/2024	20	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
9	B9	13	L	23	Meropenem	iv	1,8 mg	3x1	14/09/2024	22/09/2024	9	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
9	B9	13	L	23	Amikasin	iv	700 mg	1x1	19/09/2024	29/09/2024	11	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
10	B10	<1	P	9	Sefotaksim	iv	250 mg	3x1	21/11/2024	21/11/2024	1	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
10	B10	<1	P	9	Gentamisin	iv	13 mg	2x1	21/11/2024	25/11/2024	5	Access	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
10	B10	<1	P	9	Meropenem	iv	200 mg	3x1	23/11/2024	27/11/2024	5	Reserve	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
10	B10	<1	P	9	Seftriakson	iv	250 mg	2x1	22/11/2024	22/11/2024	1	Watch	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai